

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
« 30 » 09 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Электрический привод

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

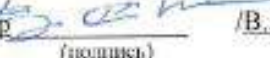
Доцент кафедры «*Электроснабжение промышленных предприятий*» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент  /Е.С. Ребенков/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «*Электроснабжение промышленных предприятий*»

Протокол № 1 от 30.08.22

**Эксперт:**

ООО «Промэнергобыт» к. т. н., генеральный директор  /В.А. Ставицкий/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом *Энерго-механического* факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор  /В.М. Логачёва/

« 30 » 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор  /Н.Ф. Кизим/

« 30 » 08 2022 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## 2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний, умений и навыков, необходимых бакалавру направления "Электроэнергетика и электротехника", для осуществления практической деятельности, связанной с применением, выбором и эксплуатацией современного электрического привода.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний об электрическом приводе, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электрических двигателей и генераторов;
- приобретение знаний об основах физических процессов в электрических, тепловых и магнитных полях электрических приводов;
- приобретение знаний о назначении и применении Э и ЭА в электрическом приводе, электротехнологических установках и системах их электроснабжения;
- формирование и развитие умений применять, эксплуатировать и производить выбор электрических приводов;
- формирование и развитие умений использовать физические законы для описания процессов в электрических приводах при различных условиях;
- приобретение и формирование навыков владения методами выбора различных электрических приводов;
- приобретение и формирование навыков владения методами расчета и моделирования переходных и

установившихся процессов в электрических приводах.

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина – «Электрический привод» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 5 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах базовых и вариативных дисциплин: «Математика», «Физика», «Силовая электроника», «Электротехническое и конструкционное материаловедение» и является основой для последующих дисциплин: «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Техника высоких напряжений», «Электроснабжение», «Потребители и режимы электропотребления», «Эксплуатация систем электроснабжения», «Энергоаудит предприятий и организаций», «Электротехнологические установки и типовой электропривод» и для подготовки выпускной квалификационной работы.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Электрический привод» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

#### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
технологические	<b>ПК-3</b> Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-3.1</b> Знает принцип систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования
		<b>ПК-3.2</b> Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
		<b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.2</b> Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС
	<b>ПК-6</b> Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-6.1</b> Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений, взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
		<b>ПК-6.2</b> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- способы расчетов показателей функционирования электроприводов и систем управления электроприводами,
- методы расчета показателей функционирования электроприводов,
- методы выбора оптимальных параметров электроприводов и их систем управления,

- типы и параметры электротехнического оборудования,
- воздействие электроприводов на режимы СЭС,
- правила подготовки разделов проектной документации,
- исходные данные для проектирования электроприводов и их систем управления.

**Уметь:**

- производить расчеты показателей функционирования электроприводов постоянного и переменного тока,

- применять расчеты показателей функционирования электроприводов,
- рассчитывать оптимальные параметры электроприводов и их систем управления,
- выбирать электротехническое оборудование для управляющих воздействий на режимы СЭС,
- на основе типовых технических решений выполнять разделы проектной документации,
- составлять конкурентно-способные варианты технических решений.

**Владеть:**

- навыками анализа показателей функционирования электроприводов и систем их управления,
- навыками анализа показателей функционирования электроприводов,
- навыками обеспечения оптимальных параметров работы электроприводов,
- навыками выбора электротехнического оборудования, включая использование управляющих воздействий на режимы СЭС,
- навыками выполнения взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности,
- навыками анализа данных и составления конкурентно-способных вариантов технических решений.

## 5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины «Электрический привод» составляет 144 часа или 4 зачетные единицы (з.е). Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,41</b>	<b>50,65</b>	<b>38</b>
Лекции	0,444	16	12
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	0,944	34	25,5
Контактная самостоятельная работа			
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,0181	0,65	0,487
<b>Самостоятельная работа:</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины	2,59	93,35	70
<b>Форма(ы) контроля:</b>	<b>Зачет, курсовая работа</b>		

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	ак. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	Тема 1. Основные понятия и определения, классификация ЭП	6	2	-	4	10
2	Тема 2. Механика электропривода	6	2	-	4	10
3	Тема 3. Переходные процессы в ЭП	6	2	-	4	16
4	Тема 4. ЭП с асинхронным двигателем (АД)	6	2	-	4	10
5	Тема 5. ЭП с двигателем постоянного тока (ДПТ)	6	2	-	4	14
6	Тема 6. ЭП с синхронным двигателем	6	2	-	4	10
7	Тема 7. Энергетические показатели ЭП	6	2	-	4	10
8	Тема 8. Расчёт мощности, выбор эл. двигателей и проверка их по нагреву. ЭП со специальными свойствами и характеристиками	8	2	-	6	10





		ротором.	
7	7	Исследование характеристик системы «тиристорный управляемый выпрямитель – ДПТ с параллельным возбуждением».	4
8	8	Исследование и наладка схем управления СД.	6

### 8.3 Курсовая работа

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.
Курсовой проект (работа)	Тема: Разработка электропривода механизма передвижения тележки мостового крана

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- выполнение курсовой работы;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### 11.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### 11.2. Лекции



Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа не предусмотрены**

### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### **11.7. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по монтажу и наладке систем электроснабжения.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия и т.п..

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения и Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, диалога с целью активизации деятельности студентов;

- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **Организация лабораторного практикума**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить определенное количество лабораторных работ

2. Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

3. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

4. Студенты допускаются к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

5. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) проведена текущая работа, а именно изучен соответствующий теоретический материал, подготовлен протокол работы

б) знание экспериментальной составляющей данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с оборудованием, используемым в данной лабораторной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) не подготовлен протокол для записи результатов,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет делать.

Однако, не готовый к работе студент до окончания лабораторного занятия работает в аудитории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительных образовательных услуг.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

На титульном листе отчета по лабораторной работе (протокола) должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчет (протокол) также должен содержать цель работы, порядок выполнения.

Оформление отчета (протокола) работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков (при необходимости),

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если она выполнена и «зачтена».

При проведении промежуточной аттестации студента необходимо наличие зачетов по всем предусмотренным лабораторным работам по данной дисциплине.

### **11.8. Методические указания для студентов**

#### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

Студент допускается к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю во время, указанное ведущим преподавателем.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

Работа считается зачетной, если она выполнена и зачтена.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## **11.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### 12.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>О-1</b> Москаленко, В. В. Электрический привод [Текст] : учеб. / В. В. Москаленко. - 4-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2007. - 366 с. - (Среднее профессиональное образование). - (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да
<b>О-2</b> Москаленко, В. В. Электрический привод [Текст] : учеб. / В. В. Москаленко. - М. : Высш. шк., 1991. - 430 с. : ил.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Д-1</b> Электропривод [Текст] : метод. указания по выполнению лабораторных работ. Ч. 1 / сост.: Г.И. Бабокин, Д.М. Шпрехер, Е.Б. Колесников. - Новомосковск : [б. и.], 2009. - 99 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)). - Б. ц.	Библиотека НИ РХТУ	Да
<b>Д-2</b> Усольцев, А.А. Электрический привод [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Усольцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 238 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/71195">https://e.lanbook.com/book/71195</a> .	Да

### 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

#### Электронные библиотечные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021г.; договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от 26.09.2021г. Срок действия с 26.09.2021г. по 25.09.2022г.) - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г. Срок действия с 16.03.2022г. по 15.03.2023г.) - <https://urait.ru/>

3. ЭБС «Консультант студента «ООО «Политехресурс» (договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022г. Срок действия с 16.03.2022г. по 15.03.2023г.) - <https://www.studentlibrary.ru/>

4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows 7 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University

(the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium  
<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи: e5: 100039214))

2. Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint из пакета Microsoft Office 365A1 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи: e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip - распространяется под лицензией GNU LGPL license

4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC, мобильное приложение Acrobat Reader - бесплатные и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

5. Браузер Mozilla FireFox – распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)

6. Kaspersky Free <https://www.kaspersky.ru/free-antivirus>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории кафедры "Электроснабжения" для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - оснащены видеопроектором, компьютерами, принтерами. Для проведения лабораторных работ используются учебные стенды, расположенные в ауд. 222 кафедры "Электроснабжение". А также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 307 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для проведения лабораторных работ №225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска Универсальные лабораторные стенды	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся Ауд. 225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд.225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для самостоятельной работы студентов Ауд. 219 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	

	Принтер лазерный Сканер	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 224а ((Гульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)1)	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Тема 1. Основные понятия и определения, классификация ЭП	<b>Знать:</b> - типы и параметры электротехнического оборудования - воздействие электроприводов на режимы - правила подготовки разделов проектной документации - исходные данные для проектирования электроприводов и их систем управления <b>Уметь:</b> - выбирать электротехническое оборудование для управляющих воздействий на режимы СЭС - на основе типовых технических решений выполнять разделы проектной документации - составлять конкурентно-способные варианты технических решений <b>Владеть:</b> - навыками выбора электротехнического оборудования, включая использование управляющих воздействий на режимы СЭС - навыками выполнения взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности - навыками анализа данных и составления конкурентно-способных вариантов технических решений	Устный опрос
Тема 2. Механика электропривода		Устный опрос
Тема 3. Переходные процессы в ЭП		Устный опрос Защита лабораторных работ
Тема 4. ЭП с асинхронным двигателем (АД)		Устный опрос Защита лабораторных работ
Тема 5. ЭП с двигателем постоянного тока (ДПТ)		Устный опрос Защита лабораторных работ
Тема 6. ЭП с синхронным двигателем		Устный опрос Защита лабораторных работ
Тема 7. Энергетические показатели ЭП		Устный опрос Защита лабораторных работ
Тема 8. Расчёт мощности, выбор эл. двигателей и проверка их по нагреву. ЭП со специальными свойствами и характеристиками		Устный опрос Защита лабораторных работ

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«Электрический привод»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4/144. Контактная работа 50,65 часов, из них: лекционные 16, лабораторные занятия 34, практические занятия 10. Самостоятельная работа студента 93,35 часов. Форма промежуточного контроля: зачет, курсовая работа. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина – «Электрический привод» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 5 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах базовых и вариативных дисциплин: «Математика», «Физика», «Силовая электроника», «Электротехническое и конструкционное материаловедение» и является основой для последующих дисциплин: «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Техника высоких напряжений», «Электроснабжение», «Потребители и режимы электропотребления», «Эксплуатация систем электроснабжения», «Энергоаудит предприятий и организаций», «Электротехнологические установки и типовой электропривод» и для подготовки выпускной квалификационной работы.

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний, умений и навыков, необходимых бакалавру направления "Электроэнергетика и электротехника", для осуществления практической деятельности, связанной с применением, выбором и эксплуатацией современного электрического привода.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний об электрическом приводе, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электрических двигателей и генераторов;
- приобретение знаний об основах физических процессов в электрических, тепловых и магнитных полях электрических приводов;
- приобретение знаний о назначении и применении Э и ЭА в электрическом приводе, электротехнологических установках и системах их электроснабжения;
- формирование и развитие умений применять, эксплуатировать и производить выбор электрических приводов;
- формирование и развитие умений использовать физические законы для описания процессов в электрических приводах при различных условиях;
- приобретение и формирование навыков владения методами выбора различных электрических приводов;
- приобретение и формирование навыков владения методами расчета и моделирования переходных и установившихся процессов в электрических приводах.

**4 Содержание дисциплины**

Понятие «электропривод». Структурная схема. Классификация ЭП. Функции и требования.
Расчётная одномассовая схема механической части ЭП. Приведение сил (и моментов) и моментов инерции (масс) в расчётной схеме. Механические характеристики электродвигателя и механизма. Установившиеся движение и устойчивость механического движения. Переходный процесс в ЭП при постоянном динамическом моменте.
Переходный процесс в ЭП: при линейной зависимости момента двигателя и исполнительного органа от скорости, при произвольной зависимости динамического момента от скорости. Принципы построения разомкнутых и замкнутых систем управления ЭП. Регуляторы систем управления.
Режим работы АД. Регулирование частоты вращения АД изменением резисторов в цепи ротора. Характеристики и свойства. Регулирование частоты вращения в системе; преобразователь частоты - АД; изменением числа пар полюсов. Характеристики и свойства. Регулирование частоты вращения в системе «тиристорный преобразователь» напряжения – АД». Регулирование частоты вращения АД в каскадной схеме включения.
Энергетические режимы работы ДПП. Регулирование скорости ДПП параллельного возбуждения изменением резистора в цепи якоря. Регулирование частоты вращения ДПП изменением магнитного потока. Регулирование частоты вращения ДПП системе «генератор - ДПП с параллельным возбуждением» Регулирование частоты вращения в системе «управляемый выпрямитель ДПП с параллельным возбуждением». Регулирование частоты вращения ДПП с последовательным и смешанным возбуждением. Характеристики и свойства.
Системы управления СД.
Энергетические показатели ЭП. Расчет потерь энергии в различных режимах.
Выбор электродвигателя в различных режимах работы. Проверка электродвигателя по нагреву. Электродвигатели со специальными свойствами и характеристиками: шаговый, следящий, вентильный, синхронный ЭП, современные тенденции развития АЭП.

**5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины «Электрический привод» направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

**Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	<b>ПК-3</b> Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-3.1</b> Знает принцип систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования
		<b>ПК-3.2</b> Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
		<b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.2</b> Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС
	<b>ПК-6</b> Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-6.1</b> Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений, взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
		<b>ПК-6.2</b> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- типы и параметры электротехнического оборудования
- воздействие электроприводов на режимы
- правила подготовки разделов проектной документации
- исходные данные для проектирования электроприводов и их систем управления

**Уметь:**

- выбирать электротехническое оборудование для управляющих воздействий на режимы СЭС
- на основе типовых технических решений выполнять разделы проектной документации
- составлять конкурентно-способные варианты технических решений

**Владеть:**

- навыками выбора электротехнического оборудования, включая использование управляющих воздействий на режимы СЭС
- навыками выполнения взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
- навыками анализа данных и составления конкурентно-способных вариантов технических решений

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,41</b>	<b>50,65</b>	<b>38</b>
Лекции	0,444	16	12
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	0,944	34	25,5
Контактная самостоятельная работа			
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,0181	0,65	0,487
<b>Самостоятельная работа:</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины	2,59	93,35	70
<b>Форма(ы) контроля:</b>	<b>Зачет, курсовая работа</b>		



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)



**Рабочая программа дисциплины**

Переходные процессы в электроэнергетических системах

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение


Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент  /А.С. Исаев/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 10 от 29.06.2022 г.

Зав.кафедрой, к. т. н., доцент  /М.Г. Ошурков/

**Эксперт:**


ООО«Промэнергосбыт» к.т.н., генеральный директор  /В.А. Ставцев/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор  /В.М. Логачёва/

« 30 » 06 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор  /Н.Ф. Кизим/

« 30 » 06 2022 г.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области расчета режимов переходных процессов.

Задачи преподавания дисциплины:

1. Формирование понимания физической сущности электромагнитных и электромеханических переходных процессов, причин возникновения, следствий, основных допущений при составлении схем замещения, исследованиях и расчетах.
2. Формирование знаний и практических умений расчетов параметров системы и режима при различного вида коротких замыканиях (КЗ), расчетов и оценки статической и динамической устойчивости электрической системы и узлов нагрузки.
3. Формирование знаний методов и инженерных методик расчетов переходных процессов для: выбора рационального варианта схемы электроснабжения; выбора и проверки электрических аппаратов и проводников; выбора способов пуска и оценки возможности самозапуска электродвигателей.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального цикла (часть, формируемая участниками образовательных отношений) (Б1.В.10) и относится к профилю «Электроснабжение», направление 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина является основой для последующих дисциплин: «Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем», «Электроэнергетика», «Электроснабжение».

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математические задачи электроэнергетики», «Теоретические основы электротехники».

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

#### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы)	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Технологический тип профессиональной деятельности	ПК-3. Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1. Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования ПК-3.2. Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД. ПК-3.3. Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности.
	ПК-5. Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.3. Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.

#### В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:** принцип работы и исполнение основных элементов электроэнергетической системы и их схем замещения; инженерные методики расчета токов короткого замыкания и запасов устойчивости энергетических объектов; принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования.

**Уметь:** использовать методики расчета в проектной деятельности; рассчитывать параметры различных режимов при различных наборах исходных данных;

**Владеть:** понятийно-терминологическим аппаратом инженера-электрика; инженерными методиками расчета параметров режимов; в своей предметной области современными информационными технологиями; методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			6		7	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7	252	4	144	3	108
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	3,18	114,9	1,87	67,3	1,31	47,3
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	1,39	50	0,83	30	0,56	20
Лекции	1,78	64	0,94	34	0,83	30
в том числе в форме практической подготовки	0,66	24	0,33	12	0,33	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16		
в том числе в форме практической подготовки	0,33	12	0,33	12		
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	32	0,44	16	0,44	16
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	0,22	8	0,22	8
<b>Самостоятельная работа</b>	1,83	66	1,14	41	0,69	25
Контактная самостоятельная работа	0,41		0,41			
Курсовая работа		15		15		–
<b>Формы контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	-	-	-	-	-	-
Контактная работа - промежуточная аттестация	2,06	71,4	1,03	35,7	1,03	35,7
Подготовка к экзамену		2,6		1,3		1,3

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Л	в т.ч. в форме практ. подг.	ПЗ	в т.ч. в форме практ. подг.	ЛР	в т.ч. в форме практ. подг.	СР
1	<b>Раздел 1. Переходные процессы. Основные сведения</b>	23		8	2	2	2			13
1.1	Введение. Основные определения.	5		2						3

1.2	Формирование и преобразование схем замещения	12		2	2	2	2			4
1.3	Переходный процесс короткого замыкания в простейших трехфазных цепях	5		2						3
1.4	Уравнения переходного процесса синхронной и асинхронной машин	6		2						3
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Начальный момент короткого замыкания</b>	30		10	4	6	6	6	4	8
2.1	Переходные процессы при изменении состояния цепи возбуждения синхронной машины	4		2						2
2.2	Переходный процесс при внезапном коротком замыкании (КЗ) в цепи статора синхронной и асинхронной машин	6		2		2	2			2
2.3	Расчет составляющих тока КЗ	16		4	4	4	4	6	4	2
2.4	Переходные процессы в особых условиях	4		2						2
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Практические методы расчета токов короткого замыкания</b>	36		16	6	8	4	8	2	20
3.1	Практические методы расчета токов короткого замыкания	13		4		2	2	2	2	5
3.2	Практические методы расчета токов КЗ для промышленных объектов	13		4	2	2		2	2	5
3.3	Моделирование переходных процессов	15		4	2	2		4	2	5
3.4	Переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной сети	13		4	2	2	2	2		5
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Статическая устойчивость</b>	36		12				12	8	12
4.1	Электромеханические переходные процессы. Основные понятия и определения	3		2						2
4.2	Простейшая система: характеристики элементов, соотношения параметров, векторные	11		4				4	4	3

	диаграммы									
4.3	Оценка устойчивости установившегося режима (статическая устойчивость)	9		2				4	4	3
4.4	Оценка устойчивости нагрузки	8		2				4		2
4.5	Исследование статической устойчивости методом малых отклонений	4		2						2
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Динамическая устойчивость</b>	<b>35</b>		<b>18</b>	<b>12</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>13</b>
5.1	Метод площадей	6		4	2					2
5.2	Методы решения дифференциального уравнения движения ротора генератора	4		2	2					2
5.3	Переходные процессы в узлах нагрузки систем электроснабжения при малых возмущениях	6		4	2					2
5.4	Мероприятия и средства повышения устойчивости	4		2	2					2
5.5	Пуск и самозапуск двигателей	11		4	2			4	4	3
5.6	Особенности метода площадей для системы из двух станций	4		2	2					2
	<b>ИТОГО</b>	<b>178</b>		<b>64</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>66</b>

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторный практикум

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Переходные процессы. Основные сведения

- 1.1. Введение. Основные определения.
- 1.2. Формирование и преобразование схем замещения
- 1.3. Переходный процесс короткого замыкания в простейших трехфазных цепях
- 1.4. Уравнения переходного процесса синхронной и асинхронной машин

### Раздел 2. Начальный момент короткого замыкания

- 2.1. Переходные процессы при изменении состояния цепи возбуждения синхронной машины
- 2.2. Переходный процесс при внезапном коротком замыкании (КЗ) в цепи статора синхронной и асинхронной машин
- 2.3. Расчет составляющих тока КЗ
- 2.4. Переходные процессы в особых условиях

### Раздел 3. Практические методы расчета токов короткого замыкания

- 3.1. Практические методы расчета токов короткого замыкания
- 3.2. Практические методы расчета токов КЗ для промышленных объектов
- 3.3. Моделирование переходных процессов
- 3.4. Переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной сети

### Раздел 4. Статическая устойчивость

- 4.1. Электромеханические переходные процессы. Основные понятия и определения
- 4.2. Простейшая система: характеристики элементов, соотношения параметров, векторные диаграммы
- 4.3. Оценка устойчивости установившегося режима (статическая устойчивость)
- 4.4. Оценка устойчивости нагрузки
- 4.5. Исследование статической устойчивости методом малых отклонений

### Раздел 5. Динамическая устойчивость

- 5.1. Метод площадей
- 5.2. Методы решения дифференциального уравнения движения ротора генератора
- 5.3. Переходные процессы в узлах нагрузки систем электроснабжения при малых возмущениях
- 5.4. Мероприятия и средства повышения устойчивости
- 5.5. Пуск и самозапуск двигателей
- 5.6. Особенности метода площадей для системы из двух станций

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	<i>Знать:</i>					
1	принцип работы и исполнение основных элементов электроэнергетической системы и их схем замещения	+	+			
2	инженерные методики расчета токов короткого замыкания и запасов устойчивости энергетических объектов		+	+		
3	принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования.			+	+	
	<i>Уметь:</i>					
1	использовать методики расчета в проектной деятельности				+	+
2	рассчитывать параметры различных режимов при различных наборах исходных данных;			+	+	
	<i>Владеть:</i>					
1	понятийно-терминологическим аппаратом инженера-электрика			+	+	
2	инженерными методиками расчета параметров режимов				+	+
3	в своей предметной области современными информационными технологиями; методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.			+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:



	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
1	ПК-3. Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1. Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования ПК-3.2. Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД. ПК-3.3. Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности.	+		+	+	
2	ПК-5. Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.3. Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.		+		+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Часы	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	1	Составление схемы замещения	2	Опрос	ПК-3,
2	2	Начальный момент трехфазного КЗ	2	-	ПК-3,
3	2	Расчет составляющих тока КЗ в начальный момент времени	2	Опрос	ПК-3,
4	3	Расчет составляющих тока КЗ в произвольный момент времени	4	-	ПК-3
5	3	Расчет несимметричного КЗ	2	Опрос	ПК-3
6	3	Расчет составляющих тока КЗ с использованием ЭВМ	4	-	ПК-5

### 8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине *«Переходные процессы в электроэнергетических системах»*, позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ, изучить программное обеспечение для расчета параметров переходных процессов.

#### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	Семестр	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1	6	1, 2	Начальный момент трехфазного КЗ	8	Отчет	ПК-5
2	6	1, 2	Удаленное КЗ	4	Отчет	ПК-5
3	6	2, 3	Несимметричное КЗ	4	Отчет	ПК-5

4	7	4	Идеальный предел мощности	4	Отчет	ПК-3
5	7	4	Устойчивость нагрузки	8	Отчет	ПК-3
6	7	5	Динамическая устойчивость	4	Отчет	ПК-3

Лабораторный практикум проводится с использованием программы RsrWin.

### 8.3. Курсовые работы

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Курсовой проект (работа)	Расчет токов короткого замыкания в сети выше 1 кВ	ПК-3 ПК-5

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдачам экзамена (6 и 7 семестр) и лабораторного практикума (6 и 7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных

занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;

- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

## 11.6. Методические рекомендации для преподавателей

### Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач электроэнергетики.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

1 изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;

2 логичность, четкость и ясность в изложении материала;

3 возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

4 опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

5 тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 6 лабораторных работ (3 – 6 семестр, 3 – 7 семестр), указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструкции по технике безопасности.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия, как правило, допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) что и каким методом измерялось,
  - б) при каких условиях;
  - б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.
8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:
- а) результатов работы,
  - б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
  - в) правильности построения графиков,
  - г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.
2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».
3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.

2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.

С согласия ведущего преподавателя студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.

3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

## **11.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

### **По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т.е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет предельного времени отключения короткого замыкания), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо  $24\ 700$  подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо  $0,00086$  – число  $0,86 \cdot 10^{-3}$  и т. д.).
8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Например, косинус угла изменения режима не может быть больше 1; угол поворота ротора синхронного генератора не может превышать  $180^\circ$ .

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении

курса РРС. Каждый студент за каждый семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 (если специально не оговорено) лабораторные работы, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеки и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное

изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **11.9. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### **12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература**



Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах: Учеб. Для электроэнергетич. спец. ВУЗов.– 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985.– 536 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие для студентов ВУЗов / под ред. И.П. Крючкова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 413с	Библиотека НИ РХТУ	Да
Крючков И.П., Старшинов В.А., Гусев Ю.П., Пираторов В.М. Короткие замыкания и несимметричные режимы электроустановок. – Москва, МЭИ., 2008г – 471с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Исаев А.С., Казаков Р.С. Практические методы расчета токов короткого замыкания в сети выше 1 кВ.// Издательский центр НИ РХТУ, Новомосковск, 2012. – 48с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=969">http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=969</a>	Да
Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1 кВ. ГОСТ 27514-87. М.: Государственный комитет по стандартам.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=969">http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=969</a>	Да
Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ. ГОСТ 28249-93. М.: Государственный комитет по стандартам.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=969">http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=969</a>	Да
Хрущев Ю.В., Заповодников К.И., Юшков А.Ю. Электромеханические переходные процессы. Томский политехнический университет, 2012. – 154с.	ЭСБ «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/10327">https://e.lanbook.com/book/10327</a>	Да
Платоненков С.В., Лимонникова Е.В. Моделирование электромеханических систем в среде MATLAB: учебное пособие. Северный федеральный университет имени М.В. Ломоносова, 2016. – 104с.	ЭСБ «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/96534">https://e.lanbook.com/book/96534</a>	Да

## 12.2 Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021г.; договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от 26.09.2021г. Срок действия с 26.09.2021г. по 25.09.2022г.) - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. [Образовательная платформа «Юрайт»](#) Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г.
5. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.06.2022).
6. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).

8. Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» –URL:<http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).

9. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS) (дата обращения: 11.06.2022).

10. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. «Кафедра Электроснабжение промышленных предприятий». «Переходные процессы в электроэнергетических системах». URL: <https://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=969> (дата обращения: 11.06.2022).

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

4. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

6. RastrWin – академическая лицензия кафедры ЭПП на 12 компьютеров.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах» проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 307)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 327	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Учебные столы, стулья, доска Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на	приспособлено

самостоятельной работы студентов	жестком диске 8 Гбайт (4 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника Принтер лазерный	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### **14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Наименование разделов</b>	<b>Основные показатели оценки</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
1. Переходные процессы. Основные сведения 2. Начальный момент короткого замыкания 3. Практические методы расчета токов короткого замыкания 4. Статическая устойчивость 5. Динамическая устойчивость	Студент должен: <b>Знать:</b> принцип работы и исполнение основных элементов электроэнергетической системы и их схем замещения; инженерные методики расчета токов короткого замыкания и запасов устойчивости энергетических объектов; принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования. <b>Уметь:</b> использовать методики расчета в проектной деятельности; рассчитывать параметры различных режимов при различных наборах исходных данных; <b>Владеть:</b> понятийно-терминологическим аппаратом инженера-электрика; инженерными методиками расчета параметров режимов; в своей предметной области современными	Устный опрос Защита лабораторных работ Защита курсовой работы

	информационными технологиями; методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.	
--	---	--

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б1.В.10. Переходные процессы в электроэнергетических системах

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: экзамен (6 семестр), экзамен (7 семестр) . Дисциплина изучается на 3, 4 курсе в 6, 7 семестре.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина является обязательной дисциплиной вариативной части профессионального цикла (часть, формируемая участниками образовательных отношений) (Б1.В.10) и относится к профилю «Электроснабжение», направление 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

### **3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области расчета режимов переходных процессов.

Задачи преподавания дисциплины:

1. Формирование понимания физической сущности электромагнитных и электромеханических переходных процессов, причин возникновения, следствий, основных допущений при составлении схем замещения, исследованиях и расчетах.
2. Формирование знаний и практических умений расчетов параметров системы и режима при различного вида коротких замыканиях (КЗ), расчетов и оценки статической и динамической устойчивости электрической системы и узлов нагрузки.
3. Формирование знаний методов и инженерных методик расчетов переходных процессов для: выбора рационального варианта схемы электроснабжения; выбора и проверки электрических аппаратов и проводников; выбора способов пуска и оценки возможности самозапуска электродвигателей.

### **4. Содержание дисциплины**

Переходные процессы, основные сведения. Начальный момент короткого замыкания. Практические методы расчета коротких замыканий. Статическая устойчивость. Динамическая устойчивость.

### **5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

**Знать:** принцип работы и исполнение основных элементов электроэнергетической системы и их схем замещения; инженерные методики расчета токов короткого замыкания и запасов устойчивости энергетических объектов; принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования.

**Уметь:** использовать методики расчета в проектной деятельности; рассчитывать параметры различных режимов при различных наборах исходных данных;

**Владеть:** понятийно-терминологическим аппаратом инженера-электрика; инженерными методиками расчета параметров режимов; в своей предметной области современными информационными технологиями; методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.

## 6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			6		7	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	3,18	114,9	1,87	67,6	1,31	47,3
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	1,39	50	0,83	30	0,56	20
Лекции	1,78	64	0,94	34	0,83	30
в том числе в форме практической подготовки	0,66	24	0,33	12	0,33	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16		
в том числе в форме практической подготовки	0,33	12	0,33	12		
Лабораторные работы (ЛР)	0,88	32	0,44	16	0,44	16
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	0,22	8	0,22	8
<b>Самостоятельная работа</b>	1,83	66	1,14	41	0,69	25
Контактная самостоятельная работа	0,41		0,41			
Курсовая работа		15		15		–
<b>Формы контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	-	-	-	-	-	-
Контактная работа - промежуточная аттестация	2,06	71,4	1,03	35,7	1,03	35,7
Подготовка к экзамену.		2,6		1,3		1,3

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

« 30 » 08 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Монтаж и наладка систем электроснабжения

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения заочная


г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Ст. преподаватель кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

ст. преподаватель  /Г.Ю. Чиркова/  
(подпись)


Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент  /М.Г. Ошурков/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.2022

**Эксперт:**

ООО «ПромЭнергоСбыт» к.т.н., генеральный директор  /В.А. Ставицкий/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом *Заочного и очно-заочного* факультета

Декан факультета, к.т.н., доцент  /А.Ю. Стекольников/

« 30 » 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева:

Руководитель, д. х. н., профессор  /Н.Ф. Кизим/

« 30 » 08 2022 г.



## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом изменений и дополнений);
  - Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
  - «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г N 301;
  - Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25.08.2020 г., регистрационный № 59425);
  - Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11.09.2020 г., регистрационный № 59778);
  - Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 N 1383 "Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования" зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2015 г., регистрационный N 40168);
  - Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)
  - Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;
  - Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.
  - Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.
  - Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;
  - Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»
- Рабочая программа дисциплины (далее – Программа, РПД) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 22.03.2018 г., регистрационный № 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт).
- Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.
- Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## 2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Ознакомление студентов с вопросами организации монтажа и наладки электрооборудования и электрических сетей промышленного предприятия; изучение техники безопасности при производстве монтажных работ в электроустановках; изучение нормативных документов в области монтажа электрооборудования и электрических сетей промышленного предприятия.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучение нормативной и технической документацией в области монтажа, наладки и ремонта электрооборудования;
- получение студентами информации о видах электрооборудования, применяемых в современных системах электроснабжения, способах их монтажа, наладки и ремонта;
- обучение методам выявления основных дефектов и способов их устранения.

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.11 «Монтаж и наладка систем электроснабжения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Нормативная база энергохозяйства, Экология и является основой для последующих дисциплин: Преддипломная практика.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Монтаж и наладка систем электроснабжения» направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

#### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Эксплуатационная деятельности</b>				
Организация монтажа и наладки электрооборудования и электрических сетей промышленного предприятия; изучение техники безопасности при производстве монтажных работ в электроустановках; изучение нормативных документов в области монтажа электрооборудования и электрических сетей промышленного предприятия.	- электрические станции и подстанции; - электроэнергетические системы и сети; - системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов; - электрическое хозяйство и сети предприятий, организаций и учреждений; электрооборудование низкого и высокого напряжения; - персонал.	<b>ПК-1</b> Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.5. Готов осуществлять монтаж электрооборудования систем электроснабжения	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 27.102 «Специалист по обеспечению металлургического производства электроэнергией», утверждённый приказом Минтруда России от 17 апреля 2018 г. № 242н,) (Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 10 мая 2018 года, регистрационный N 51037). Обобщенная трудовая функция. В. Организация эксплуатации, обслуживания и
		<b>ПК-2</b> Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности	ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда ПК-2.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности ПК-2.3 Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	



1	Тема 1. Общие вопросы монтажа и наладки электрооборудования СЭС	10	2	2		4	2			4
2	Тема 2. Технология монтажа электропроводок	4	0,25	2	0,25					2
3	Тема 3 Технология монтажа кабельных линий	4	0,25	2	0,25					2
4	Тема 4. Монтаж воздушных линий электропередачи	6	0,25	2	0,25			2	1	2
5	Тема 5. Монтаж силовых трансформаторов	4	0,25	2	0,25					2
6	Тема 6. Технология монтажа распределительных устройств напряжением до 1кВ	4	0,25	2	0,25					2
7	Тема 7 Технология монтажа распределительных устройств напряжением выше 1 кВ	8	0,25	2	0,25	2				4
8	Тема 8. Технология монтажа оборудования открытых распределительных устройств и подстанций на напряжение до 110 кВ	8	0,25	2	0,25	2				4
9	Тема 9. Монтаж электрооборудования и электрических сетей во взрывоопасных зонах	5	0,25	2	0,25					3
10	Тема 10. Объемы и нормы испытаний электрооборудования	17,65	4	2		2		8	3	5,65
	Консультация перед экзаменом	1								
	Вид аттестации (зачет, экзамен)									
	<b>Контроль аттестации</b>	0,65								
	Подготовка к экзамену	35,7								
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>30,65</b>

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Тема 1. Общие вопросы монтажа и наладки электрооборудования СЭС	Цель и задачи курса «Монтаж и наладка электрооборудования СЭС». Нормативные документы электромонтажника. Проектная документация электромонтажника. Проект подготовки и производства электромонтажных работ (ППР). Требования действующих директивных документов к выполнению электромонтажных и пусконаладочных работ. Организация производства электромонтажных работ. Индустриализация и механизация электромонтажных работ.
2	Тема 2. Технология монтажа электропроводок	Виды электропроводок. Технология монтажа открытых электропроводок. Технология монтажа скрытых электропроводок. Технология монтажа электропроводок на лотках и в коробах. Технология монтажа электропроводок в трубах. Техника безопасности при монтаже электропроводок.
3	Тема 3 Технология монтажа кабельных линий	Конструкция и классификация силовых кабелей. Элементы конструкции силовых кабелей и их назначение. Способы прокладки кабельных линий. Прокладка кабельных линий при отрицательных температурах. Разделка кабеля. Соединение и присоединение силовых кабелей. Защита металлических оболочек кабелей от коррозии. Испытания высоковольтных кабелей. Техника безопасности при монтаже кабелей.
4	Тема 4. Монтаж воздушных линий электропередачи	Основные элементы ЛЭП. Классификация воздушных ЛЭП. ВЛ с изолированными проводами. Монтаж воздушной линии. Технология монтажа линий электропередачи напряжением до 1 кВ. Технология монтажа линий электропередачи напряжением до 10 кВ Защитное заземление. Техника безопасности при монтаже воздушных линий электропередачи.
5	Тема 5. Монтаж силовых трансформаторов	Габариты трансформаторов. Условное обозначение трансформаторов. Нормативные документы по монтажу силовых трансформаторов. Монтаж силовых трансформаторов. Подготовительные работы по



		нормативными документами по монтажу и наладке электрооборудования											
ПК-2 способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности	ПК-2.1	Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда	<b>Знать:</b> основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	ПК-2.2	Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> - контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности		+	+	+	+	+	+	+	+	
	ПК2.3	Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> -методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций		+	+	+	+	+	+	+	+	

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	1	Нормативно-техническая документация: ПУЭ, СНиП, инструкции по монтажу, типовые проекты. Классификация помещений по условиям среды в них. Классификация электрооборудования по защите от воздействия окружающей среды	2
2	1	Чтение схем и чертежей электроустановок	2
3	7	Практическое занятие по изучению проводов и кабелей. Область применения проводов и кабелей	2
4	8	Изучение требований к электромонтажникам и правил безопасности при электромонтажных работах	2
5	10	Составление приемо-сдаточной и наладочно-испытательной документации: актов приемки-сдачи, испытания изоляции, измерения сопротивления петли «фаза-нуль», сопротивления заземления, актов наладки коммутационной и защитной аппаратуры	2

### 8.2 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость час.
1.	10	Испытание силовых трансформаторов	4
2	10	Испытание аппаратов напряжением до 1 кВ	4
5.	7	Монтаж самонесущих изолированных проводов	2

### 8.3 Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена

## **9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;

- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;

- подготовку к сдаче зачета и экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинарских (практических) занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также выполнение практических заданий разбор примеров при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом выполнения заданий.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- устный опрос;
- выполнение практических заданий.

#### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

#### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

#### **11.7. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по монтажу и наладке систем электроснабжения.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия и т.п..

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения и Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;



- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **Организация лабораторного практикума**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить определенное количество лабораторных работ

2. Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

3. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

4. Студенты допускаются к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

5. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) проведена текущая работа, а именно изучен соответствующий теоретический материал, подготовлен протокол работы

б) знание экспериментальной составляющей данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с оборудованием, используемым в данной лабораторной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) не подготовлен протокол для записи результатов,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет делать.

Однако, не готовый к работе студент до окончания лабораторного занятия работает в аудитории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительных образовательных услуг.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

На титульном листе отчета по лабораторной работе (протокола) должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчет (протокол) также должен содержать цель работы, порядок выполнения.

Оформление отчета (протокола) работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков (при необходимости),

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если она выполнена и «зачтена».

При проведении промежуточной аттестации студента необходимо наличие зачетов по всем предусмотренным лабораторным работам по данной дисциплине.

### **7.8. Методические указания для студентов**

#### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к

преподавателю на практических занятиях.

#### **По подготовке к лабораторному практикуму**

Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

Студент допускается к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю во время, указанное ведущим преподавателем.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

Работа считается зачетной, если она выполнена и зачтена.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **11.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### 12.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Монтаж и наладка электрооборудования [Текст]: учеб. / ред. Б. И. Кудрин. - М.: Академия, 2016. - 239 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-4468-0372-9 (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Текст] : учеб. пособ. / Н. К. Полуянович. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2012. - 395 с. - (Учебники для вузов. Специальная лит-ра). - ISBN 978-5-8114-1201-3 (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Суворин, А. В. Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения: учебное пособие / А. В. Суворин. — Красноярск: СФУ, 2018. — 400 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/117768">https://e.lanbook.com/book/117768</a>	Да
2. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий / Н. К. Полуянович. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 396 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/264245">https://e.lanbook.com/book/264245</a> <a href="https://reader.lanbook.com/book/264245">https://reader.lanbook.com/book/264245</a>	Да

### 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

#### Электронные библиотечные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021г.; договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от 26.09.2021г. Срок действия с 26.09.2021г. по 25.09.2022г.) - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г. Срок действия с 16.03.2022г. по 15.03.2023г.) - <https://urait.ru/>
3. ЭБС «Консультант студента «ООО «Политехресурс» (договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022г. Срок действия с 16.03.2022г. по 15.03.2023г.) - <https://www.studentlibrary.ru/>
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows 7 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthetHub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи: e5: 100039214))

2. Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint из пакета Microsoft Office 365A1 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthetHub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи: e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip - распространяется под лицензией GNU LGPL license

4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC, мобильное приложение Acrobat Reader - бесплатные и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

5. Браузер Mozilla FireFox – распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)

6. Kaspersky Free <https://www.kaspersky.ru/free-antivirus>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории кафедры "Электроснабжения" для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - оснащены видеопроектором, компьютерами, принтерами. Для проведения лабораторных работ используются учебные стенды, расположенные в ауд. 222 кафедры "Электроснабжение". А также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 307 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	
Аудитория для проведения занятий семинарского типа 225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для проведения лабораторных работ №225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска Универсальные лабораторные стенды	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся Ауд. 225 (Тульская	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)

обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)		
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для самостоятельной работы студентов Ауд. 219 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227 Интер лазерный Сканер	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 224а ((Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)1)	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Тема 1. Общие вопросы монтажа и наладки электрооборудования СЭС	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- действующие нормы и правила в области монтажа электрооборудования и охраны труда при работах в электроустановках;</li> <li>- порядок оформления нормативно-технической документации;</li> <li>- основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и оформлять техническую документацию в области монтажа, наладки и ремонта электрооборудования;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информацией о видах электрооборудования, применяемых в</li> </ul>	Устный опрос Практическое задание
Тема 2 Технология монтажа электропроводок		Устный опрос Практическое задание
Тема 3 Технология монтажа кабельных линий		Устный опрос Практическое задание
Тема 4. Монтаж воздушных линий электропередачи		
Тема 5. Монтаж силовых трансформаторов		
Тема 6. Технология монтажа распределительных устройств напряжением до 1кВ		
Тема 7 Технология монтажа распределительных устройств напряжением выше 1 кВ		

<p>Тема 8. Технология монтажа оборудования открытых распределительных устройств и подстанций на напряжение до 110 В</p> <p>Тема 9. Монтаж электрооборудования и электрических сетей во взрывоопасных зонах</p>	<p>современных системах электроснабжения, способах их монтажа, наладки и ремонта;</p> <p>- современными нормативными документами по монтажу и наладке электрооборудования</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Практическое задание</p> <p>Защита лабораторных работ</p>
<p>Тема 10. Объемы и нормы испытаний электрооборудования</p>		<p>Устный опрос</p> <p>Защита лабораторных работ</p>

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы дисциплины

#### Б1.О.05.01 «Монтаж и наладка систем электроснабжения»

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3/108. Контактная работа 41,65 часов, из них: лекционные 20, лабораторные занятия 10, практические занятия 10. Самостоятельная работа студента 30,65 часов. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

#### **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Монтаж и наладка систем электроснабжения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Нормативная база энергохозяйства, Экология и является основой для последующих дисциплин: Преддипломная практика.

#### **3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью дисциплины является ознакомление студентов с вопросами организации монтажа и наладки электрооборудования и электрических сетей промышленного предприятия; изучение техники безопасности при производстве монтажных работ в электроустановках; изучение нормативных документов в области монтажа электрооборудования и электрических сетей промышленного предприятия.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучение нормативной и технической документацией в области монтажа, наладки и ремонта электрооборудования;
- получение студентами информации о видах электрооборудования, применяемых в современных системах электроснабжения, способах их монтажа, наладки и ремонта;
- обучение методам выявления основных дефектов и способов их устранения.

#### **4 Содержание дисциплины**

Цель и задачи курса «Монтаж и наладка электрооборудования СЭС». Нормативные документы электромонтажника. Проектная документация электромонтажника. Проект подготовки и производства электромонтажных работ (ППР). Требования действующих директивных документов к выполнению электромонтажных и пусконаладочных работ. Организация производства электромонтажных работ. Индустриализация и механизация электромонтажных работ.
Виды электропроводок. Технология монтажа открытых электропроводок. Технология монтажа скрытых электропроводок. Технология монтажа электропроводок на лотках и в коробах. Технология монтажа электропроводок в трубах. Техника безопасности при монтаже электропроводок.
Конструкция и классификация силовых кабелей. Элементы конструкции силовых кабелей и их назначение. Способы прокладки кабельных линий. Прокладка кабельных линий при отрицательных температурах. Разделка кабеля. Соединение и присоединение силовых кабелей. Защита металлических оболочек кабелей от коррозии. Испытания высоковольтных кабелей. Техника безопасности при монтаже кабелей.
Основные элементы ЛЭП. Классификация воздушных ЛЭП. ВЛ с изолированными проводами. Монтаж воздушной линии. Технология монтажа линий электропередачи напряжением до 1 кВ. Технология монтажа линий электропередачи напряжением до 10 кВ Защитное заземление. Техника безопасности при монтаже воздушных линий электропередачи.
Габариты трансформаторов. Условное обозначение трансформаторов. Нормативные документы по монтажу силовых трансформаторов. Монтаж силовых трансформаторов. Подготовительные работы по монтажу трансформаторов. Работы по монтажу трансформатора. Техника безопасности при монтаже силовых трансформаторов.
Общие требования к установке приборов, аппаратов, конструкций распределительных устройств, прокладке шин, проводов и кабелей. Технология монтажа аппаратов и распределительных устройств в электропомещениях, производственных помещениях и на открытом воздухе. Технология монтажа шинопроводов напряжением до 1 кВ. Техника безопасности при монтаже РУ.
Технология монтажа комплектных распределительных устройств (КРУ) внутренней установки. Комплектные распределительные устройства наружной установки (КРУН). Технология монтажа КРУН. Монтаж комплектных трансформаторных подстанций. Монтажные требования к разъединителям, отделителям, короткозамыкателям и заземлителям. Монтаж коммутационных аппаратов до 10 кВ. Монтаж выключателей нагрузки. Монтаж масляных выключателей. Монтаж приводов к выключателям. Монтаж опорных и проходных изоляторов. Монтаж шин. Техника безопасности при монтаже.
Оборудование открытых распределительных устройств и подстанций. Технология монтажа оборудования открытых распределительных устройств и подстанций. Монтаж ошиновки ОРУ. Монтаж выключателей и коммутационных аппаратов. Транспортирование и хранение вводов. Техника безопасности при монтаже
Общие положения. Монтаж электрических сетей во взрывоопасных зонах. Взрывозащищенное электрооборудование. Взрывозащищенные электрические аппараты. Взрывозащищенные электрические светильники. Техника безопасности при монтаже
Условные обозначения категорий контроля. Испытание повышенным напряжением. Испытания силовых трансформаторов, трансформаторов напряжения и тока, масляных выключателей, вводов и проходных изоляторов, кабельных линий и воздушных линий электропередачи.

#### **5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины «Монтаж и наладка систем электроснабжения» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

##### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
---	---	--

Эксплуатационная деятельность	<b>ПК-1</b> Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-1.5</b> Готов осуществлять монтаж электрооборудования систем электроснабжения
	<b>ПК-2</b> Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности	<b>ПК-2.1</b> Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда <b>ПК-2.2</b> Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности <b>ПК-2.3</b> Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- действующие нормы и правила в области монтажа электрооборудования и охраны труда при работах в электроустановках;
- порядок оформления нормативно-технической документации;
- основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда

**Уметь:**

- составлять и оформлять техническую документацию в области монтажа, наладки и ремонта электрооборудования;
- контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности

**Владеть:**

- информацией о видах электрооборудования, применяемых в современных системах электроснабжения, способах их монтажа, наладки и ремонта;
- современными нормативными документами по монтажу и наладке электрооборудования;
- методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>108</b>	<b>81</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,15</b>	<b>41,65</b>	<b>30,65</b>			
Лекции	0,56	20	15	0,06	2	1,5
Практические занятия	0,28	10	7,5	0,06	2	1,5
Лабораторные работы	0,28	10	7,5	0,11	4	3
Контактная самостоятельная работа						
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,018	0,65	0,49			
Консультация перед экзаменом	0,028	1	0,75			
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,85</b>	<b>30,65</b>	<b>23</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины	0,85	30,65	23			
Контроль	0,99	<b>35,7</b>	26,8			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет, Экзамен</b>					



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

« 30 » 08 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Эксплуатация систем электроснабжения

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение


Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения заочная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент  /М.Н. Ползиков/

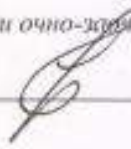
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.2022

**Эксперт:**


ООО «Промэнергосбыт» к. т. н., генеральный директор  /В.А. Ставицев/

Рабочая программа согласована с деканом *Заочного и очно-заочного* факультета

Декан факультета, к. т. н., доцент  /А.Ю. Стекольников/

« 30 » 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор  /Н.Ф. Кизим/

« 30 » 08 2022 г.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Ознакомление студентов с вопросами организации эксплуатации электрооборудования и электрических сетей промышленного предприятия; изучение техники безопасности при производстве ремонтных работ в электроустановках; изучение вопросов эксплуатации основного электрооборудования промышленного предприятия.

Задачами преподавания дисциплины являются:

приобретение знаний

- о физических принципах работы, конструкции, технических характеристиках, области применения, правила эксплуатации электрического и электромеханического оборудования ;

– об условиях эксплуатации электрооборудования;

– о действующей нормативно-технической документации по специальности;

формирование и развитие умений

- использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;

- оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования;

- участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике;

- выполнять оперативные переключения в электроустановках при подготовке рабочих мест;

приобретение и формирование навыков

- по составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт;

- по проведению стандартных и сертифицированных испытаний;

- по сдаче оборудования в ремонт и приёму после ремонта;

- по технологии ремонта внутрицеховых сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры.

### **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина Б1.В.12– «Эксплуатация систем электроснабжения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 8 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: «Надежность электроснабжения», «Электромагнитная совместимость» и является основой для дисциплин: «Электрические станции и подстанции», «Техника высоких напряжений», «Электроснабжение», «Потребители и режимы потребления», «Менеджмент в энергохозяйстве» и подготовки выпускной квалификационной работы.

### **4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

## Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Эксплуатационная	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонт оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения ПК-1.3 - Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности; ПК-1.4 - Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения;	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. ФГОС №144 от 28.02.2018 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 22.03.2018 г., регистрационный № 50467)
Технологическая		ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-4.1 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования ПК-4.2 Демонстрирует умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности	

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- возможные неисправности оборудования и средства их устранения;
- принципы работы оборудования для проведения обследования технического состояния ОПД;
- правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электроэнергии

**Уметь:**

- выявить неисправность электрооборудования и выбрать способ ее устранения
- применять технические средства испытаний и диагностики электрооборудования;
- осуществлять технические мероприятия для безопасного ведения работ в электроустановках

**Владеть:**

- навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения
- навыками определения отклонения параметров режима от нормативных показателей
- правилами организации безопасного производства ремонтных работ

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

*Семестр 8*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,43</b>	<b>51,65</b>	<b>38,74</b>	<b>0,34</b>	<b>12</b>	<b>9</b>
Лекции	0,56	20	15	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0,28	10	7,5	0,17	6	4,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,56	20	15	0,17	6	4,5
Консультация перед экзаменом	0,03	1	0,75	0	0	0
Контроль аттестации	0,02	0,65	0,49	0	0	0
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,58</b>	<b>56,65</b>	<b>42,49</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Контактная самостоятельная работа	1,58	4,65	3,49	0	0	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		52	39	0	0	0
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет, экзамен					
<b>Экзамен</b>	<b>0,99</b>	<b>35,7</b>	<b>26,78</b>	<b>0</b>		
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,99	0,65	0,49	0		
Подготовка к экзамену.		35,05	26,29	0		

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Организация эксплуатации электрохозяйства	8	0	2	0	0	0	0	0	6
2	Организация работ в электроустановках	22	6	4	0	4	3	5	3	9
3	Выполнение оперативных переключений в электроустановках	20	6	2	0	4	3	5	3	9
4	Эксплуатация силовых трансформаторов	25	0	4	0	2	0	10	0	9
5	Эксплуатация распределительных устройств	8	0	2	0	0	0	0	0	6
6	Эксплуатация электродвигателей	8	0	2	0	0	0	0	0	6
7	Эксплуатация воздушных линий	8	0	2	0	0	0	0	0	6
8	Эксплуатация кабельных линий	8	0	2	0	0	0	0	0	6
	<b>ИТОГО</b>	<b>107</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>56,65</b>
	Подготовка к экзамену	1,3								
	Экзамен	35,7								
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>								

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Организация эксплуатации электрохозяйства.

Классификация и подготовка электротехнического персонала; квалификационные группы по электробезопасности; порядок составления графиков планово-предупредительных ремонтов электрооборудования; техническая документация

#### Раздел 2. Организация работ в электроустановках.

Категории работ в электроустановках; порядок выдачи и оформления наряда; допуск бригады к работе по наряду; производство работ по наряду, распоряжению, в порядке текущей эксплуатации

#### Раздел 3. Выполнение оперативных переключений в электроустановках.

Организация оперативных переключений; технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках; производство отключений; вывешивание плакатов безопасности; ограждение рабочего места; проверка отсутствия напряжения; заземление токоведущих частей.

#### Раздел 4. Эксплуатация силовых трансформаторов.

Контроль работы трансформаторов; контроль состояния изоляции; сушка трансформаторов; эксплуатация трансформаторного масла; объем и нормы испытаний

**Раздел 5. Эксплуатация распределительных устройств**

Эксплуатация и испытания отделителей и их приводов, эксплуатация разъединителей. Эксплуатация короткозамыкателей и их приводов. Объем испытаний короткозамыкателей. Требования ПУЭ к эксплуатации силовых выключателей; сборка выключателей и порядок их установки. Объем и нормы проверок и испытаний выключателей, приводов. Порядок опробования выключателей многократным включением и отключением. Ремонт выключателей напряжением 35...220 кВ.

**Раздел 6. Эксплуатация электродвигателей.**

Контроль работы электродвигателей; контроль температуры электродвигателей; устранение вибрации; организация ремонтных работ на электродвигателях; сушка электродвигателей; объем и нормы испытаний

**Раздел 7. Эксплуатация воздушных линий**

Контроль работы воздушных линий; техника безопасности при работе на ВЛ; объем и нормы испытаний

**Раздел 8. Эксплуатация кабельных линий.**

Маркировка кабелей; контроль работы кабельных линий; определение места повреждения кабеля; ремонт кабельных линий; объем и нормы испытаний

**7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
	Знать:								
1	возможные неисправности оборудования и средства их устранения				+	+	+	+	+
2	принципы работы оборудования для проведения обследования технического состояния ОПД				+	+	+	+	+
3	правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электроэнергии	+	+	+					
	Уметь:								
1	выявить неисправность электрооборудования и выбрать способ ее устранения				+	+	+	+	+
2	применять технические средства испытаний и диагностики электрооборудования				+	+	+	+	+
3	осуществлять технические мероприятия для безопасного ведения работ в электроустановках	+	+	+					
	Владеть:								
1	навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем	+	+	+					
2	навыками определения отклонения параметров режима от нормативных показателей				+	+	+	+	+
3	правилами организации безопасного производства ремонтных работ	+	+	+					



В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
1	ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонт оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности				+	+	+	+	+
		ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	+	+	+					
		ПК-1.3 - Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности;				+	+	+	+	+
		ПК-1.4 - Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения;	+	+	+					
2	ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-4.1. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования				+	+	+	+	+
		ПК-4.2. Демонстрирует умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности				+	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	2	Оформление наряда-допуска для работы в электроустановках	4
2	3	Выполнение оперативных переключений	4
3	4	Контроль работы трансформаторов на подстанции.	2

### 8.2. Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	2	Испытание средств индивидуальной защиты	5
2	3	Выполнение оперативных переключений	5
3	4	Испытание трансформаторного масла	5
4	4	Испытание трансформаторов напряжения	5

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче *зачета* (8 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических

час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;

- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

## 11.6. Методические рекомендации для преподавателей

### Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных физико-химических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- 1 изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- 2 логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- 3 возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- 4 опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- 5 тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструкции по технике безопасности.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.
2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности

студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирном» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия, как правило, допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

в) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и проставкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.

2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».

3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.

2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета

выполненных студентами лабораторных работ.

С согласия ведущего преподавателя студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.

3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

## **11.7. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

### **По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т.е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений, целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо  $24\ 700$  подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо  $0,00086$  – число  $0,86 \cdot 10^{-3}$  и т. д.).
8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных

пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) отсутствует белый халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной

работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### 11.9. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### 12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<i>Короткевич, М.А. Эксплуатация электрических сетей [Электронный ресурс] :</i>		



учебник / М.А. Короткевич. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2014. — 350 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/65617">https://e.lanbook.com/book/65617</a>		
2. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Текст] : учеб. пособ. / Н. К. Полуянович. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2012. - 395 с. - (Учебники для вузов. Специальная лит-ра). - ISBN 978-5-8114-1201-3 (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Система технического обслуживания и ремонта оборудования энергохозяйства промышленных предприятий (система ТОР ЭО) [Текст] / Н. А. Афанасьев, М. А. Юсипов. - М. : Энергоатомиздат, 1989. - 528 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 октября 2010 года [Текст] : нормативно-технический материал. - М. : КНОРУС, 2010. - 488 с. эл. опт. диск (CD-ROM).	Библиотека НИ РХТУ	Да
Организация работ в электроустановках: Методические указания по курсу "Эксплуатация систем электроснабжения" /РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский ин-т; Сост.: М.Н.Ползиков, А.Б.Сенчук. Новомосковск, 2001. 36 с. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/24802/mod_resource/content/0/%D0%9C%D0%A3%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%20%D0%97%D0%9E.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/24802/mod_resource/content/0/%D0%9C%D0%A3%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%20%D0%97%D0%9E.pdf</a>	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

### Электронные библиотечные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. ЭБС ««Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021г.; договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от 26.09.2021г. Срок действия с 26.09.2021г. по 25.09.2022г.) - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г. Срок действия с 16.03.2022г. по 15.03.2023г.) - <https://urait.ru/>

3. ЭБС «Консультант студента «ООО «Политехресурс» (договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022г. Срок действия с 16.03.2022г. по 15.03.2023г.) - <https://www.studentlibrary.ru/>

4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows 7 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.  
Номер учетной записи: e5: 100039214))

2. Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint из пакета Microsoft Office 365A1 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.  
Номер учетной записи: e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip - распространяется под лицензией GNU LGPL license

4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC, мобильное приложение Acrobat Reader - бесплатные и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

5. Браузер Mozilla FireFox – распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)

6. Kaspersky Free <https://www.kaspersky.ru/free-antivirus>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Эксплуатация систем электроснабжения*» проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 125 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227	
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 125 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы,	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227	приспособлено (аудитория на первом этаже)

д. 19)		
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся Ауд. 125 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 125 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для проведения лабораторных занятий. 225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Лабораторные стенды для изучения режимов работы контакторов, магнитных пускателей, различных реле. Наглядные пособия	
Аудитория для самостоятельной работы студентов Ауд. 219 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227) Принтер лазерный Сканер	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 224а (Тульская обл., Новомосковский р-н, г.	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)		
--	--	--

ЛВС каф. ЭПП (8 компьютеров, лазерный принтер) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор с возможностью просмотра презентаций.

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Организация эксплуатации электрохозяйства.	<i>Знает:</i> правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электроэнергии <i>Умеет:</i> осуществлять технические мероприятия для безопасного ведения работ в электроустановках <i>Владеет:</i> навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем правилами организации безопасного производства ремонтных работ	Устный опрос
<b>Раздел 2.</b> Организация работ в электроустановках.	<i>Знает:</i> правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электроэнергии <i>Умеет:</i> осуществлять технические мероприятия для безопасного ведения работ в электроустановках <i>Владеет:</i> навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем правилами организации безопасного производства ремонтных работ	Устный опрос Практическое занятие Защита лабораторной работы
<b>Раздел 3.</b> Выполнение оперативных переключений в электроустановках.	<i>Знает:</i> правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электроэнергии <i>Умеет:</i> осуществлять технические мероприятия для безопасного ведения работ в электроустановках	Устный опрос Практическое занятие Защита лабораторной работы

	<p><i>Владеет:</i>  навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем  правилами организации безопасного производства ремонтных работ</p>	
<p><b>Раздел 4. Эксплуатация силовых трансформаторов.</b></p>	<p><i>Знает:</i>  возможные неисправности оборудования и средства их устранения  принципы работы оборудования для проведения обследования технического состояния ОПД</p> <p><i>Умеет:</i>  выявить неисправность электрооборудования и выбрать способ ее устранения  применять технические средства испытаний и диагностики электрооборудования</p> <p><i>Владеет:</i>  навыками определения отклонения параметров режима от нормативных показателей</p>	<p>Устный опрос  Практическое занятие  Защита лабораторной работы</p>
<p><b>Раздел 5. Эксплуатация распределительных устройств</b></p>	<p><i>Знает:</i>  возможные неисправности оборудования и средства их устранения  принципы работы оборудования для проведения обследования технического состояния ОПД</p> <p><i>Умеет:</i>  выявить неисправность электрооборудования и выбрать способ ее устранения  применять технические средства испытаний и диагностики электрооборудования</p> <p><i>Владеет:</i>  навыками определения отклонения параметров режима от нормативных показателей</p>	<p>Устный опрос</p>
<p><b>Раздел 6. Эксплуатация электродвигателей.</b></p>	<p><i>Знает:</i>  возможные неисправности оборудования и средства их устранения  принципы работы оборудования для проведения обследования технического состояния ОПД</p> <p><i>Умеет:</i>  выявить неисправность</p>	<p>Устный опрос</p>

	<p>электрооборудования и выбрать способ ее устранения  применять технические средства испытаний и диагностики электрооборудования  <i>Владеет:</i>  навыками определения отклонения параметров режима от нормативных показателей</p>	
<p><b>Раздел 7. Эксплуатация воздушных линий</b></p>	<p><i>Знает:</i>  возможные неисправности оборудования и средства их устранения  принципы работы оборудования для проведения обследования технического состояния ОПД  <i>Умеет:</i>  выявить неисправность электрооборудования и выбрать способ ее устранения  применять технические средства испытаний и диагностики электрооборудования  <i>Владеет:</i>  навыками определения отклонения параметров режима от нормативных показателей</p>	<p>Устный опрос</p>
<p><b>Раздел 8. Эксплуатация кабельных линий.</b></p>	<p><i>Знает:</i>  возможные неисправности оборудования и средства их устранения  принципы работы оборудования для проведения обследования технического состояния ОПД  <i>Умеет:</i>  выявить неисправность электрооборудования и выбрать способ ее устранения  применять технические средства испытаний и диагностики электрооборудования  <i>Владеет:</i>  навыками определения отклонения параметров режима от нормативных показателей</p>	<p>Устный опрос</p>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.13 Эксплуатация систем электроснабжения**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.12– «Эксплуатация систем электроснабжения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока I Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 8 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: «Надежность электроснабжения», «Электромагнитная совместимость» и является основой для дисциплин: «Электрические станции и подстанции», «Техника высоких напряжений», «Электроснабжение», «Потребители и режимы потребления», «Менеджмент в энергохозяйстве» и подготовки выпускной квалификационной работы.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Ознакомление студентов с вопросами организации эксплуатации электрооборудования и электрических сетей промышленного предприятия; изучение техники безопасности при производстве ремонтных работ в электроустановках; изучение вопросов эксплуатации основного электрооборудования промышленного предприятия.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний
- о физических принципах работы, конструкции, технических характеристиках, области применения, правила эксплуатации электрического и электромеханического оборудования ;
- об условиях эксплуатации электрооборудования;
- о действующей нормативно-технической документации по специальности;
- формирование и развитие умений
- использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;
- оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования;
- участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике;
- выполнять оперативные переключения в электроустановках при подготовке рабочих мест;
- приобретение и формирование навыков
- по составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт;
- по проведению стандартных и сертифицированных испытаний;
- по сдаче оборудования в ремонт и приёма после ремонта;
- по технологии ремонта внутрицеховых сетей, кабельных линий, электрооборудования трансформаторных подстанций, электрических машин, пускорегулирующей аппаратуры.

**4. Содержание дисциплины**

**Раздел 1.** Организация эксплуатации энергохозяйства.

Классификация и подготовка электротехнического персонала; квалификационные группы по электробезопасности; порядок составления графиков планово-предупредительных ремонтов электрооборудования; техническая документация

**Раздел 2.** Организация работ в электроустановках.

Категории работ в электроустановках; порядок выдачи и оформления наряда; допуск бригады к работе по наряду; производство работ по наряду, распоряжению, в порядке текущей эксплуатации

**Раздел 3.** Выполнение оперативных переключений в электроустановках.

Организация оперативных переключений; технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках; производство отключений; вывешивание плакатов безопасности; ограждение рабочего места; проверка отсутствия напряжения; заземление токоведущих частей.

**Раздел 4.** Эксплуатация силовых трансформаторов.

Контроль работы трансформаторов; контроль состояния изоляции; сушка трансформаторов; эксплуатация трансформаторного масла; объем и нормы испытаний

**Раздел 5. Эксплуатация распределительных устройств**

Эксплуатация и испытания отделителей и их приводов, эксплуатация разъединителей. Эксплуатация короткозамыкателей и их приводов. Объем испытаний короткозамыкателей. Требования ПУЭ к эксплуатации силовых выключателей; сборка выключателей и порядок их установки. Объем и нормы проверок и испытаний выключателей, приводов. Порядок опробования выключателей многократным включением и отключением. Ремонт выключателей напряжением 35...220 кВ.

**Раздел 6. Эксплуатация электродвигателей.**

Контроль работы электродвигателей; контроль температуры электродвигателей; устранение вибрации; организация ремонтных работ на электродвигателях; сушка электродвигателей; объем и нормы испытаний

**Раздел 7. Эксплуатация воздушных линий**

Контроль работы воздушных линий; техника безопасности при работе на ВЛ; объем и нормы испытаний

**Раздел 8. Эксплуатация кабельных линий.**

Маркировка кабелей; контроль работы кабельных линий; определение места повреждения кабеля; ремонт кабельных линий; объем и нормы испытаний

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**



## Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Эксплуатационная	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонт оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения ПК-1.3 - Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности; ПК-1.4 - Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения; ПК-4.1 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования ПК-4.2 Демонстрирует умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. ФГОС №144 от 28.02.2018 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 22.03.2018 г., регистрационный № 50467).
Технологическая		ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике		

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- возможные неисправности оборудования и средства их устранения;
- принципы работы оборудования для проведения обследования технического состояния ОПД;
- правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электроэнергий

**Уметь:**

- выявить неисправность электрооборудования и выбрать способ ее устранения
- применять технические средства испытаний и диагностики электрооборудования;
- осуществлять технические мероприятия для безопасного ведения работ в электроустановках

**Владеть:**

- навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения
- навыками определения отклонения параметров режима от нормативных показателей
- правилами организации безопасного производства ремонтных работ

**6. Виды учебной работы и их объем***Семестр 8*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,43</b>	<b>51,65</b>	<b>38,74</b>	<b>0,34</b>	<b>12</b>	<b>9</b>
Лекции	0,56	20	15	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0,28	10	7,5	0,17	6	4,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,56	20	15	0,17	6	4,5
Консультация перед экзаменом	0,03	1	0,75	0	0	0
Контроль (экзамен)	0,01	0,65	0,49	0	0	0
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,58</b>	<b>56,65</b>	<b>42,49</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Контактная самостоятельная работа	1,58	4,65	3,49	0	0	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		52	39	0	0	0
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет, экзамен					
<b>Экзамен</b>	<b>0,99</b>	<b>35,7</b>	<b>26,78</b>	<b>0</b>		
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,99	0,65	0,49	0		
Подготовка к экзамену.		35,05	26,29	0		

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
« 30 » 08 2022 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Электрические станции и подстанции

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ /Е.Д. Стобунова/

  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.22

**Эксперт:**

ООО «Промэнергообит» к. т. н., генеральный директор В.А. Ставцев  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор \_\_\_\_\_ /В.М. Логачёва/

« 30 » 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления  
Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор \_\_\_\_\_ /Н.Ф. Кизим/

« 30 » 08 2022 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *Оборудование химических производств* НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## 2 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение способов получения электроэнергии и принципов ее распределения; изучение принципов работы и особенности электрических схем электростанций и подстанций различного назначения; освоение методов выбора схем электрических станций и подстанций, выбора и проверки электрических аппаратов и проводников.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- получение основных сведений об электроэнергетических системах, электрических станциях и подстанциях, о способах производстве электроэнергии;
- изучение принципов работы и особенностей электрических схем электростанций различного типа. Особенности применения и эксплуатации схем на различные уровни напряжения;
- освоение методов выбора схем электрических станций и подстанций, выбора и проверки электрических аппаратов и проводников;
- изучение способов получения электроэнергии, принципов ее распределения. Значение, достоинства и недостатки традиционных и альтернативных источников электроэнергии;

## 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.В.14.01 реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП. Является обязательной для освоения в 6 и 7 семестрах, на 3и 4 курсах.

Дисциплина базируется на дисциплинах: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Электрические и электронные аппараты», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», и является основой для последующих дисциплин: «Электроэнергетические системы и сети», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Техника высоких напряжений», «Электроснабжение», и для подготовки выпускной квалификационной работы.

#### 4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины «Электрические станции и подстанции» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

##### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Технологическая деятельность	<b>ПК-3</b> Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-3.1</b> Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования систем технологического оборудования <b>ПК-3.2</b> Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования ПД <b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов Профессиональной деятельности
	<b>ПК-4</b> Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<b>ПК-4.1</b> Демонстрирует знания технологических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования
	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.2</b> Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его воздействий на режимы СЭС
Проектная деятельность	<b>ПК-6</b> Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-6.1</b> Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений, взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности <b>ПК-6.2</b> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений <b>ПК-6.3</b> Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности.

		Обосновывает выбор целесообразного технического решения
	<p><b>ПК-7</b> Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности</p>	<p><b>ПК-7.1</b> Знает основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>ПК-7.2</b> Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>ПК-7.3</b> Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>
	<p><b>ПК-8</b> Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов</p>	<p><b>ПК-8.1</b> Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей</p> <p><b>ПК-8.2</b> Умеет обосновать технические решения и выбрать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование</p> <p><b>ПК-8.3</b> Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения</p>

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования;
- технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования;
- правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности;
- основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности;
- типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей.

**Уметь:**

- применять методы расчета и уметь производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД;
- выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС;
- выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений;
- осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности;
- обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование.

**Владеть:**

- методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности;
- составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывать выбор целесообразного технического решения;
- алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности;

- методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения.

## 5. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Электрические станции и подстанции» составляет **288** часа или **8** зачетные единицы (з.е).

Вид учебной работы	Всего			Семестры 6; 7			
				6		7	
	з.е.	акад.ч.	астр.ч.	з.е.	акад.ч.	з.е.	акад.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>8</b>	<b>288</b>	<b>216</b>				
<b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>	<b>3,66</b>	<b>131,6</b>	<b>98,7</b>				
Лекции	1,78	64	48	0,94	34	0,84	30
Практические занятия	0,89	32	24	0,44	16	0,45	16
Лабораторные работы	0,89	32	24	0,44	16	0,45	16
<b>Контактная самостоятельная работа</b>							
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,044	1,6	1,2		0,65		0,95
Консультация перед экзаменом	0,56	2	1,5		1		1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,36</b>	<b>85</b>	<b>63,75</b>		40,65		44,35
Самостоятельное изучение дисциплины	2,36	85	63,75		40,65		44,35
Контроль	1,98	<b>71,4</b>	53,55		35,7		35,7
<b>Формы контроля</b>	<b>Зачет, экзамен</b>						

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

#### 6 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	акад. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Тема 1. Основные определения	4		2						2
2	Тема 2. Принципы работы электрических станций и подстанций	4		2						2
3	Тема 3. Однолинейная схема электроснабжения и назначение оборудования выше 1000В	10	1	2				4	1	4
4	Тема 4. Силовые трансформаторы	14	1,5	4		4	1,5			6
5	Тема 5. Классификация сетевых подстанций	8	1	2				4	1	2
6	Тема 6. Схемы системных подстанций	10	0,5	4		2	0,5			4
7	Тема 7. Режим нейтрали источников и приемников электроэнергии на напряжение выше 1000В	8		4						4
8	Тема 8. Схемы потребительских подстанций	15	1,5	4		2	0,5	4	1	5
9	Тема 9. Основы теории горения и гашения электрической дуги	4		2						2



10	Тема 10. Назначение, выбор, проверка электрооборудования выше 1000В	16	1,75	4		4	0,75	4	1	4
11	Тема 11. Способы ограничения токов короткого замыкания в схемах подстанций (реакторы)	10	0,75	2		4	0,75			3,65
12	Тема 12. Комплектное электрооборудование подстанций	4		2						2
	Консультации перед экзаменом	1								
	Вид аттестации (зачет, экзамен)									
	<b>Контроль аттестации</b>	0,65								
	Подготовка к экзамену	35,7								
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>40,65</b>

### 7 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	акад. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Тема 1. Традиционные и альтернативные источники электроэнергии	4		2						2
2	Тема 2. Схемы выдачи электроэнергии на электростанциях. Принципы и режимы работы электростанций	6		2						4
3	Тема 3. Принципы и режимы работы электростанций	14	1,5	4		2	0,5	4	1	4
4	Тема 4. Характеристика схем распределительных устройств на напряжение выше 1000В	8		4						4
5	Тема 5. Схемы ТЭЦ	10	1,5	2		2	0,5	4	1	3,35
6	Тема 6. Схемы станций, работающих по блочному принципу	6		2						4
7	Тема 7. Схемы собственных нужд станций	10	0,5	4		2	0,5			4
8	Тема 8. Особенности расчета токов к.з. в схемах станций	14	2	2		4	1	4	1	4
9	Тема 9. Особенности расчета токов к.з. в схемах собственных нужд станций	6	0,5	2		2	0,5			3
10	Тема 10. Назначение самозапуска в схемах собственных нужд станций	10	1	2				4	1	4

11	Тема 11 Выбор и проверка электрооборудования на напряжение выше 1000В	10	1	2		4	1			4
12	Тема 12. Комплектное электрооборудование	6		2						4
	Консультации перед экзаменом	1								
	Вид аттестации (зачет, экзамен)									
	<b>Контроль аттестации</b>	0,95								
	Подготовка к экзамену	35,7								
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>44,35</b>

## 6.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) 6 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела 6 семестр
1.	Тема 1. Основные определения	Введение. Основные определения. Характеристика основных типов электростанций (КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС).
2.	Тема 2. Принципы работы электрических станций и подстанций	Схемы выдачи и распределения электроэнергии на электростанциях и подстанциях.
3.	Тема 3. Однолинейная схема электроснабжения и назначение оборудования выше 1000В	Назначение основного электрооборудования и коммутационных аппаратов электростанций и подстанций.
4	Тема 4. Силовые трансформаторы	Основные характеристики силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Нагрузочная способность силовых трансформаторов.
5	Тема 5. Назначение подстанций	Классификация сетевых подстанций. Выбор схем распределительных устройств.
6	Тема 6. Схемы подстанций	Характеристика схем системных, проходных подстанций.
7	Тема 7. Режим нейтрали	Характеристика режимов нейтралей источников и приемников электроэнергии напряжением выше 1000 В.
8	Тема 8. Т.Схемы потребительских подстанций	Характеристика подстанций, выполненных по упрощенным схемам.
9	Тема 9. Основы теории горения и гашения электрической дуги	Характеристика электрической дуги переменного тока. Гашение дуги в высоковольтных выключателях. Классификация высоковольтных выключателей. Способы повышения отключающей способности высоковольтных выключателей.
10	Тема 10. Электрооборудование выше 1000В	Параметры выбора и проверки высоковольтных электрических аппаратов (выключателей, разъединителей, короткозамыкателей).
11	Тема 11. Реакторы	Реакторы, параметры выбора, область применения.
12	Тема 12. Комплектное электрооборудование	Комплектные трансформаторные подстанции и распределительные устройства.

### 7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела 7 семестр
1	Тема 1. Традиционные и альтернативные источники электроэнергии	Типы электростанций, анализ графиков выработки и потребления электроэнергии.
2	Тема 2. Принципы и режимы работы электростанций	Схемы выдачи электроэнергии на станциях типа ТЭЦ. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на ТЭЦ.
3	Тема 3. Принципы и режимы работы электростанций	Схема выдачи электроэнергии на станциях типа КЭС, АЭС, ГЭС. Выбор числа и мощности трансформаторов.
4	Тема 4. Характеристика схем распределительных устройств на напряжение выше 1000В	Виды главных схем распределительных устройств, применяемых в главных схемах станций.

5	Тема 5. Схемы ТЭЦ	Характеристика главных схем ТЭЦ.
6	Тема 6. Схемы станций, работающих по блочному принципу	Характеристика главных схем КЭС, АЭС, ГЭС.
7	Тема 7. Схемы собственных нужд станций	Характеристика потребителей и требования к схемам собственных нужд.
8	Тема 8. Особенности расчета токов к.з.в схемах станций	Расчетные условия короткого замыкания. Выделение расчетных зон короткого замыкания в схемах станций.
9	Тема 9. Особенности расчета токов к.з.в схемах собственных нужд станций	Особенности расчета тока КЗ в системе собственных нужд электростанций.
10	Тема 10. Назначение самозапуска в схемах собственных нужд станций	Самозапуск электродвигателей собственных нужд. Проверка трансформаторов собственных нужд по условиям самозапуска.
11	Тема 11. Выбор и проверка электрооборудования на напряжение выше 1000В	Выбор и проверка электрических аппаратов и проводников.
12	Тема 12. Комплектное электрооборудование	Применение комплектного оборудования в схемах станций

## 7 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код компетенции Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	6 семестр													
			Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8	Раздел 9	Раздел 10	Раздел 11	Раздел 12		
ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методологии технологического оборудования	ПК-4.1 Демонстрирует знания технологических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования	<b>Знать:</b> Технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования	+		+									+		
ПК-3 Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования систем технологического оборудования	<b>Знать:</b> Принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем т					+							+		
	ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования ПД	<b>Уметь:</b> Применять методы расчета и уметь производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД													+	







	ПК-7.2 Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> Осуществлять анализ данных при проектировании профессиональной деятельности			+				+			+		
	ПК-7.3 Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> Алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности			+	+		+	+					
ПК-8 Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов	ПК-8.1 Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей	<b>Знать:</b> Типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей	+	+	+	+	+	+	+					+
	ПК-8.2 Умеет обосновать технические решения и выбрать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование	<b>Уметь:</b> Обосновать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование		+	+	+	+		+	+	+			
	ПК-8.3 Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения	<b>Владеть:</b> Методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения		+	+		+	+	+				+	

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

#### 6 семестр

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час
1	4	Выбор номинальной мощности силовых трансформаторов на подстанциях	4
2	6	Изучение схем системных подстанций (особенности режимов работы автотрансформаторов) Оперативные переключения	2
3	8	Изучение схем потребительских подстанций (особенности режимов работы трансформаторов с расщепленными обмотками) Оперативные переключения	2
4	10	Выбор и проверка выключателей, разъединителей на	4

		напряжение 6-10кВ. Выбор трансформаторов тока.	
5	11	Назначение реакторов в схемах подстанций. Выбор и проверка линейных реакторов. Выбор трансформаторов напряжения.	4

### 7 семестр

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час
1	3	Особенности схем станций, выполненных по блочному и не блочному принципу на напряжения 6-10кВ и повышенного напряжения Оперативные переключения	2
2	5	Схемы ГРУ ТЭЦ на напряжение 6-10кВ (особенности выбора секционных реакторов) Оперативные переключения	2
3	7	Выбор номинальной мощности трансформаторов в схемах собственных нужд станций	2
4	8	Выделение расчетных зон к.з. в схемах станций	4
5	9	Особенности расчета токов к.з. в схемах собственных нужд электростанций (особенности расчета токов к.з. от электродвигателей собственных нужд)	2
5	11	Выбор выключателей, разъединителей, отделителей, короткозамыкателей.	4

### 8.2 Лабораторные занятия

#### 6 семестр

Темы лабораторных занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час
1	3	Изучение схем и режимов работы подстанций по упрощенным схемам Оперативные переключения	4
2	5	Исследование режимов работы подстанций с предохранителями Оперативные переключения	4
3	8	Изучение схем и режимов работы подстанций по упрощенным схемам Оперативные переключения	4
4	10	Исследование режимов работы подстанций с предохранителями	4

#### 7 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час
1	3	Способы уменьшения токов к.з. в схемах ТЭЦ	4
2	5	Исследование изолированного режима работы нейтрали	4
3	8	Оперативные переключения в схемах электрических станций Оперативные переключения	4
4	10	Сравнительный анализ режимов работы станций	4

### 8.3 Курсовой проект

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Курсовой проект (работа)	<i>Курсовой проект выполняется в соответствии с заданием, выдаваемым преподавателем. Целью курсового проектирования является разработка главной схемы электрической части двух подстанции</i>	ПК-4-1; ПК7-1; ПК-3-2; ПК-8-2; ПК8-3; ПК7-3;



Расчетно-графические задания	<i>Однолинейная схема проектируемой подстанции с РУ 6-10кВ, выполненной из КРУ</i>	-
Расчетно-пояснительная записка	<i>Соответствует заданию</i>	

### **Пример вопросов при защите курсового проекта**

1. Какие подстанции по назначению являются потребительскими?
2. Какие исходные параметры влияют на выбор схемы подстанции?
3. Как определить схему подключения подстанций к источнику питания?
4. Способы выбора номинальной мощности силовых трансформаторов на подстанциях?
5. Как выбрать способ защиты силовых трансформаторов со стороны высокого напряжения ?
6. Как выбрать расчетные условия для проверки оборудования на напряжение 6-10кВ?
7. Как проверить трансформаторы тока по классу точности?

### **Критерии для оценивания курсовой работы**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент ответил на все предложенные вопросы.

Оценка «хорошо выставляется в случае, если студент допускает незначительные ошибки, неточности, при ответе на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений по отдельным вопросам (не более 33%).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений при ответе на вопросы.

## **9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению тестов и контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к защите курсовой работы и сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **10 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 22.12.2017 г.

### **11.2. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образователь-

ные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет.

Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- = изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

### **11.6. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по выбору и применению электрических аппаратов.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию об использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить определенное количество лабораторных работ

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

Студенты допускаются к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) проведена текущая работа, а именно изучен соответствующий теоретический материал, подготовлены схемы и таблицы для записи результатов (в случае необходимости);
- б) знание экспериментальной составляющей данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с оборудованием, используемым в данной лабораторной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) не подготовлен протокол для записи результатов,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет делать.

Однако, не получивший допуск к работе, до окончания лабораторного занятия студент работает в аудитории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в другое время на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительных образовательных услуг.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

На титульном листе отчета по лабораторной работе (протокола) должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчет (протокол) также должен содержать цель работы, порядок выполнения.

Оформление отчета (протокола) работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если имеется 3 пометки преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита».

Правила ведения журнала преподавателя:

1) выполненная работа отмечается в журнале, а так же в отчете по лабораторной работе (протоколе) студента подписью преподавателя и простановкой даты.

2) в графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите.

3) при проведении промежуточной аттестации студента необходимо наличие зачетов по всем предусмотренным лабораторным работам по данной дисциплине.

При реализации данной рабочей программы дисциплины возможно использование компьютерных презентаций при чтении лекций, а также применение активных и интерактивных форм обучения при контактной работе со студентами.

Самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальную работу с учебным материалом; теоретическая подготовка перед выполнением лабораторных работ; решение практических заданий с последующей проверкой правильности выполнения преподавателем; подготовку к контрольным пунктам.

## **11.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы
2. Подготовка к контрольной работе
3. Подготовка к тестированию

#### **По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## **11.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при

наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### 12.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<i>Электрические подстанции [Текст] : учеб.пособ. для высш. и сред. проф. образ. / Ю. Д. Сибикин. - 2-е изд. - М. : ИП РадиоСофт, 2016. - 416 с.</i>	Библиотека НИРХТУ	Да
<i>Электрическая часть станций и подстанций [Текст] : уч-к для вузов / А. А. Васильев . - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 576 с. : ил. - Библиогр.: с. 563. - (в пер.)</i>	Библиотека НИРХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<i>Методические указания к лабораторной работе "Исследование режимов работы подстанций по упрощенным схемам" [Текст] : лабораторная работа / сост. Е. Д. Стебунова, А. И. Ильин, Т. Ю. Чиркова. - Новомосковск : [б. и.], 2011. - 42 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский инт(филиал)). - Б. ц. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/25063/mod_resource/content/0/подстанции%20no%20ynp.c">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/25063/mod_resource/content/0/подстанции%20no%20ynp.c</a></i>	Библиотека НИРХТУ	Да

<a href="#">x-4.pdf</a>		
«Электроэнергетика» Методические указания к лабораторной работе «Исследование режимов работы реакторов («Электрические станции и подстанции») / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И.Менделеева», Новомосковский институт (филиал); Сост.: Стебунова Е.Д., Чиркова Т.Ю. Новомосковск, 2010 – 42 с. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/25062/mod_resource/content/0/реакторы%20МУ.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/25062/mod_resource/content/0/реакторы%20МУ.pdf</a>	Библиотека НИРХТУ	Да
Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций [Текст] : учеб. для электроэнерг. спец. вузов / Б. Н. Неклепаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1986. - 640 с.	Библиотека НИРХТУ	Да
Курсовое проектирование по дисциплине "Электрические станции и подстанции систем электроснабжения" [Текст] : метод. указан. Ч.2. Станции / сост.: Е. Д. Стебунова, А. И. Ильин, Т. Ю. Чиркова. - Новомосковск : [б. и.], 2002. - 136 с. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/25061/mod_resource/content/0/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0%20%D0%BA%20%D0%9A%D0%9F-%D0%B1%D0%B0%D0%BA..pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/25061/mod_resource/content/0/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0%20%D0%BA%20%D0%9A%D0%9F-%D0%B1%D0%B0%D0%BA..pdf</a>	Библиотека НИРХТУ	Да

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021г.; договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от 26.09.2021г. Срок действия с 26.09.2021г. по 25.09.2022г.)
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. [Образовательная платформа «Юрайт»](#) Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г.
5. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.06.2022).
6. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
8. Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» –URL:<http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
9. Учебный курс «ЭСиПС» / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=975>
10. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

## 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](#) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](#)

<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

### 13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 231 (учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29/19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125)	приспособлено
Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (231, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29/19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено
Аудитория для лабораторных занятий, (231 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29/19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Универсальные учебные стенды для проведения лабораторных работ: исследование работы реакторов; исследование работы предохранителей; оперативные переключения в схема станций и подстанций; исследование изолированного режима нейтрали, исследования работы двухтрансформаторной подстанции; исследование распределения напряжения вдоль гирлянды изоляторов. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	
Аудитория для самостоятельной работы студентов, (219, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29/19)	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Принтер лазерный Сканер	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 224а (учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29/19)	Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

**Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук hp 4,2 ГГц, с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Пректор



**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«Электрические станции и подстанции»**

**1. Общая трудоемкость и формы контроля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 288 ак. час. или 8 зачетных единицы (з.е).

Формы контроля: зачет, экзамен; зачет, экзамен, курсовой проект (7 семестр). Дисциплина изучается на 3 и 4 курсах в 6 и 7 семестрах.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Электрические станции и подстанции» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электроснабжение».

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины является: изучение способов получения электроэнергии и принципов ее распределения; изучение принципов работы и особенности электрических схем электростанций и подстанций различного назначения; освоение методов выбора схем электрических станций и подстанций, выбора и проверки электрических аппаратов и проводников.

**Задачи** изучения дисциплины: в результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

- основные сведения об электроэнергетических системах, производстве электроэнергии;
- принципы работы и особенности электрических схем электростанций различного типа. Особенности применения и эксплуатации схем на различные уровни напряжения;
- методы выбора схем электрических станций и подстанций и выбора и проверки электрических аппаратов и проводников;
- способы получения электроэнергии, принципов ее распределения. Значение, достоинства и недостатки традиционных и альтернативных источников электроэнергии;

**уметь:**

- оформлять документацию в соответствии с требованиями нормативных документов;
- разрабатывать схемы электрических станций и подстанций, рассчитывать параметры их работы, выбирать и проверять выбранное электрооборудование;
- использовать современные информационные технологии для разработки схем и проведения работ по оформлению документации.

**4. Содержание дисциплины**

**6 семестр**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела 6 семестр
1.	Основные определения	Введение. Основные определения. Характеристика основных типов электростанций (КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС).
2.	Принципы работы электрических станций и подстанций	Схемы выдачи и распределения электроэнергии на электростанциях и подстанциях.
3.	Однолинейная схема электроснабжения и назначение оборудования выше 1000В	Назначение основного электрооборудования и коммутационных аппаратов электростанций и подстанций.
4	Силовые трансформаторы	Основные характеристики силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Нагрузочная способность силовых трансформаторов.
5	Назначение подстанций	Классификация сетевых подстанций. Выбор схем распределительных устройств.
6	Схемы подстанций	Характеристика схем системных, проходных подстанций.
7	Режим нейтрали	Характеристика режимов нейтралей источников и приемников электроэнергии напряжением выше 1000 В.
8	Схемы потребительских подстанций	Характеристика подстанций, выполненных по упрощенным схемам.
9	Основы теории горения и гашения электрической дуги	Характеристика электрической дуги переменного тока. Гашение дуги в высоковольтных выключателях. Классификация высоковольтных выключателей. Способы повышения отключающей способности высоковольтных выключателей.

10	Электрооборудование выше 1000В	Параметры выбора и проверки высоковольтных электрических аппаратов (выключателей, разъединителей, короткозамыкателей).
11	Реакторы	Реакторы, параметры выбора, область применения.
12	Комплектное электрооборудование	Комплектные трансформаторные подстанции и распределительные устройства.

#### 7 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела 7 семестр
1	Традиционные и альтернативные источники электроэнергии	Типы электростанций, анализ графиков выработки и потребления электроэнергии.
2	Принципы и режимы работы электростанций	Схемы выдачи электроэнергии на станциях типа ТЭЦ. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на ТЭЦ.
3	Принципы и режимы работы электростанций	Схема выдачи электроэнергии на станциях типа КЭС, АЭС, ГЭС. Выбор числа и мощности трансформаторов.
4	Характеристика схем распределительных устройств на напряжение выше 1000В	Виды главных схем распределительных устройств, применяемых в главных схемах станций.
5	Схемы ТЭЦ	Характеристика главных схем ТЭЦ.
6	Схемы станций, работающих по блочному принципу	Характеристика главных схем КЭС, АЭС, ГЭС.
7	Схемы собственных нужд станций	Характеристика потребителей и требования к схемам собственных нужд.
8	Особенности расчета токов к.з. в схемах станций	Расчетные условия короткого замыкания. Выделение расчетных зон короткого замыкания в схемах станций.
9	Особенности расчета токов к.з. в схемах собственных нужд станций	Особенности расчета тока КЗ в системе собственных нужд электростанций.
10	Назначение самозапуска в схемах собственных нужд станций	Самозапуск электродвигателей собственных нужд. Проверка трансформаторов собственных нужд по условиям самозапуска.
11	Выбор и проверка электрооборудования на напряжение выше 1000В	Выбор и проверка электрических аппаратов и проводников.
12	Комплектное электрооборудование	Применение комплектного оборудования в схемах станций

#### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-3	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> -основы проектирования в соответствии с заданием; <b>Уметь:</b> -выбрать оптимальную схему электроустановки в соответствии с заданием; <b>Владеть:</b> -основными знаниями по решению технических задач аналогичного типа
ПК-5	готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - теоретические основы расчета и выбора электрических аппаратов и проводников <b>Уметь:</b> самостоятельно выбрать и применить методы расчета нормальных, форсированных, ремонтных и аварийных режимов

		<b>Владеть:</b> - методами расчетов режимов работы электроустановок
ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - основы расчетов параметров электроустановок. <b>Уметь:</b> - Рассчитать параметры режимов электроустановок для выбора и проверки электрических аппаратов и проводников. <b>Владеть:</b> - основными методами расчетов нормальных и аварийных режимов
ПК-7	готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<b>Знать:</b> - современные схемы электроустановок и способность рассчитать их параметры. <b>Уметь:</b> - использовать компьютерные технологии для определения параметров схем станций и подстанций. <b>Владеть:</b> - методами расчетов и каталожными параметрами электрооборудования.
ПК-8	способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	<b>Знать:</b> - технические средства для расчетов. <b>Уметь:</b> - использовать полученные результаты в окончательном решении. <b>Владеть:</b> - техническими средствами, позволяющими выполнить необходимые расчеты.

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования;
- технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования;
- правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности;
- основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности;
- типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей.

**Уметь:**

- применять методы расчета и уметь производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД;
- выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС;
- выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений;
- осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности;
- обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование.

**Владеть:**

- методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности;
- составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывать выбор целесообразного технического решения;
- алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности;
- методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения.

Дисциплина изучается на 3 и 4 курсах в 6 и 7 семестрах

Общая трудоемкость дисциплины «Электрические станции и подстанции» составляет **288** часа или **8** зачетные единицы (з.е).

Вид учебной работы	Всего			Семестры 6; 7			
				6		7	
	з.е.	акад.ч.	астр.ч.	з.е.	акад.ч.	з.е.	акад.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	8	288	216				
<b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>	3,66	131,6	98,7				
Лекции	1,78	64	48	0,94	34	0,84	30
Практические занятия	0,89	32	24	0,44	16	0,45	16
Лабораторные работы	0,89	32	24	0,44	16	0,45	16
<b>Контактная самостоятельная работа</b>							
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,044	1,6	1,2		0,65		0,95
Консультация перед экзаменом	0,56	2	1,5		1		1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,36</b>	<b>85</b>	<b>63,75</b>		40,65		44,35
Самостоятельное изучение дисциплины	2,36	85	63,75		40,65		44,35
Контроль	1,98	<b>71,4</b>	53,55		35,7		35,7
<b>Формы контроля</b>	<b>Зачет, экзамен</b>						

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)



**Рабочая программа дисциплины**

Электроэнергетические системы и сети

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ /М.Г.Ошурков/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 10 от 29.06.2022 г.

**Эксперт:**

ООО«Промэнергосбыт» \_\_\_\_\_ к.т.н., генеральный директор \_\_\_\_\_ /В.А. Ставцев/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энергомеханического факультета

Декан факультета, д.т.н.проф. \_\_\_\_\_ /В.М. Логачева/

«30» \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор \_\_\_\_\_ /Н.Ф. Кизим/

«30» \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2022 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467)..;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## 2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины являются: ознакомление студента с основными положениями по электроэнергетике в рамках производства, преобразования, передачи, распределения и потребления электроэнергии; ознакомление с основными принципами составления и расчёта параметров схем и режима электрических сетей; ознакомление с принципами формирования схем и режимов электрических сетей.

### **Задачами преподавания дисциплины являются:**

- конкретными способами экономически обоснованного формирования схем, выбора основных параметров и расчётов установившихся режимов электрических сетей, питающих узлы потребителей электроэнергии от объединённых электроэнергетических систем;

- конкретными методиками и способами расчётов нормальных и послеаварийных режимов, расчётов технико-экономических показателей систем, выбора электрооборудования;

- составления и расчётов схем замещения электрических сетей;

- инженерных методов расчётов параметров установившихся режимов электрических цепей;
- выбор структур схем обеспечивающих экономическую целесообразность при соблюдении требуемой надёжности электроснабжения и качества электроэнергии.

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Электрические машины», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электрический привод», «Надёжность электроснабжения», «Техника высоких напряжений», «Электромагнитная совместимость», «Оптимизация систем электроснабжения», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

Дисциплина является основой для последующей дисциплин: «Основы ценологических исследований», «Основы научных исследований», «Энергоаудит предприятий и организаций», «Потребители и режимы электропотребления», «Менеджмент в энергохозяйстве» и подготовки к ГИА и выполнения ВКР.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Монтаж и наладка систем электроснабжения» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

#### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Технологическая деятельность	<b>ПК-3</b> Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-3.1</b> Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования систем технологического оборудования <b>ПК-3.2</b> Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования ПД <b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов Профессиональной деятельности
	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.2</b> Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его воздействий на режимы СЭС
Проектная деятельность	<b>ПК-6</b> Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-6.1</b> Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений, взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности <b>ПК-6.2</b> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений <b>ПК-6.3</b> Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения.
		<b>ПК-7</b>



	Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	Знает основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности <b>ПК-7.2</b> Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности <b>ПК-7.3</b> Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК-8</b> Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов	<b>ПК-8.1</b> Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей <b>ПК-8.2</b> Умеет обосновать технические решения и выбрать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование <b>ПК-8.3</b> Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования (ПК-3.1)
- правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ПК-6.1);
- основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности (ПК-7.1);
- типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей (ПК-8.1).

**Уметь:**

- применять методы расчета и уметь производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД (ПК-3.2);
- выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС (ПК-5.2);
- выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений (ПК-6.2);
- осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-7.2);
- обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование (ПК-8.2).

**Владеть:**

- методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности (ПК-3.3);
- составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывать выбор целесообразного технического решения (ПК-6.3).
- алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-7.3);
- методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения (ПК-8.3).

**5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 324 часов или 9 зачетных единицы (з.е). Дисциплина изучается на 3 и 4 курсе в 5. 6 и 7 семестре.

Вид учебной работы	Всего ак.час.	Семестры
--------------------	---------------	----------

		ак. час		
		5	6	7
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)	153,95	72,35	65,3	16,3
<b>Контактная работа аудиторная</b>	153,95	72,35	65,3	16,3
В том числе:				
Лекции	52	36	16	-
Лабораторные работы (ЛР)	34	18	16	-
Практические занятия (ПЗ)	66	18	32	16
Консультация перед экзаменом	1	-	1	
Контроль аттестации:	0,95			
зачет		0,35		
экзамен			0,3	
курсовой проект				0,3
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	125,35	35,65	34	55,7
Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	2,6	1,8	0,8	-
<b>Самостоятельная работа</b>				
Курсовой проект	32	-	-	32
Проработка теоретического материала	51,75	17,85	18,2	15,7
Подготовка к лабораторным занятиям	15	8	7	
Подготовка к практическим занятиям	24	8	8	8
Вид аттестации: зачет ,экзамен, КП				
<b>Контроль : подготовка к экзамену</b>	44,7	-	44,7	-
<b>Общая трудоемкость</b> час. з.е.	324	108	144	72
	9	3	4	2

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Общие сведения об электрических системах	11,65		4						7,65
2	Конструкция кабельных и воздушных ЛЭП. Токопроводы	10		4						6
3	Схемы замещения элементов системы	18,		8		4		4		2
4	Расчёт режимов разомкнутых сетей	18	4	6		4	2	4	2	4
5	Расчёт режимов замкнутых сетей	22	4	6		4	2	4	2	8
6	Матричные методы расчёта режимов	10		4		2				4
7	Особые режимы работы	18		4		4		6		4
8	Качество электроэнергии	18		2		4		4		8
9	Баланс активной и реактивной мощности	16	2	4		4		4	2	4
10	Выбор оборудования, схем сети, параметров	36	6	6		12	4	4	2	14
11	Основы технико-экономических расчётов. Проектирование электрических сетей	28		4		12		4		8

12	Подготовка курсового проекта	87,7	16			16	16			55,7
	Консультация перед экзаменом	1								
	Вид аттестации (зачет, экзамен, курсовой проект)									
	Контроль аттестации	0,95								
	Подготовка к экзамену	44,7								
	<b>ИТОГО</b>	<b>324</b>	<b>32</b>	<b>52</b>		<b>66</b>	<b>24</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>125,35</b>

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>5 семестр</b>		
1	Общие сведения об электрических системах	Основные определения. Характеристики систем. Состояние энергетики в России и за рубежом. Структура системы электроснабжения. Проблемы развития электроэнергетики. Назначение, основные требования и классификация электрических сетей. Содержание дисциплины.
2	Конструкция кабельных и воздушных ЛЭП. Токопроводы	Воздушные ЛЭП. Условия работы воздушных ЛЭП. Провода, опоры ВЛЭП. Кабельные линии: конструкция, маркировка, способы прокладки, кабельная арматура. Жёсткие и гибкие токопроводы, конструкция, область применения.
3	Схемы замещения элементов системы	Погонные параметры линии электропередачи. Схемы замещения линий электропередачи с распределёнными и сосредоточенными параметрами. Упрощённые схемы замещения линий в зависимости от назначения расчётов. Каталожные данные и схемы замещения трансформаторов: двухобмоточных, трёхобмоточных, с расщеплённой обмоткой. Источники питания. Способы представления в расчётных схемах электрической сети. Электрические нагрузки. Способы представления нагрузок в расчётных схемах электрических систем. Схемы замещения электрической сети. Приведение схемы к базисному напряжению. Схемы замещения дальних ЛЭП.
4	Расчёт режимов разомкнутых сетей	Параметры режима электрической сети. Падение и потеря напряжения, потери мощности в элементах. Векторные диаграммы токов, напряжений и мощностей. Расчет потерь мощности и электроэнергии в элементах электрической сети. Исходные данные и задачи расчётов установившихся режимов электрических сетей. Общая характеристика методов расчёта. Расчёты режима разомкнутых питающих сетей 110-220 кВ. Особенности расчёта режима распределительных сетей 6-20 кВ и сетей до 1000 В. Расчёты режима электрических сетей с несколькими ступенями трансформации. Режимы дальних ЛЭП.
5	Расчёт режимов замкнутых сетей	Расчёты режима простых замкнутых сетей. Случай однородной замкнутой сети. Метод расщепления схем. Естественное и оптимальное распределение потоков мощности в замкнутых сетях. Определение потерь мощности и годовых потерь в электрической сети.
6	Матричные методы расчёта режимов	Расчёт режима сложнзамкнутой сети. Матрицы параметров электрической цепи и её режима. Уравнения законов Кирхгофа в матричной форме. Обобщённые узловые и контурные параметры сети. Уравнения узловых напряжений. Итерационные методы расчёта режима на базе узловых напряжений.
7	Особые режимы работы	Возникновение несимметричных режимов. Методы расчёта несимметричных режимов. Неполнофазные режимы. Возникновение несинусоидальных режимов. Методы расчёта несинусоидальных режимов.
<b>6 семестр</b>		
8	Качество электроэнергии	Требования к качеству электрической энергии. Задачи регулирования напряжения. Технические средства регулирования напряжения. Трансформаторы с РПН. Выбор регулировочных ответвлений. Вольтодобавочные трансформаторы и линейные регуляторы. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.
9	Баланс активной и реактивной мощности	Баланс активной мощности, его нарушение и способы предотвращения. Роль АЧР. Баланс реактивной мощности. Лавина напряжения. Способы повышения предела передаваемой мощности на ЛЭП. Применение передач постоянного и переменного тока.
10	Выбор оборудования, схем сети, параметров	Выбор экономически целесообразных сечений проводников. Ограничение при выборе. Рекомендации по выбору. Оптимизация электрических сетей.
11	Основы технико-экономических	Технико-экономические основы проектирования. Расчётные затраты.

расчётов. Проектирование электрических сетей	Тариф на электроэнергию. Учёт надёжности при проектировании. Ущерб от ограничений электроэнергии. Составление баланса мощностей. Выбор номинальных напряжений. Выбор схемы сети. Выбор силового оборудования.
--	---

## 7 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код компетенции Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8	Раздел 9	Раздел 10	Раздел 10
ПК-3 Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования систем технологического оборудования	<b>Знать:</b> Принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования объектов ПД			+	+							+
	ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования ПД	<b>Уметь:</b> Применять методы расчета и уметь производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД	+							+		+	
	ПК-3.3 Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> Методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности		+			+	+	+		+		
ПК-5 Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.2 Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его воздействий на режимы СЭС	<b>Уметь:</b> Выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его воздействий на режимы СЭС		+		+	+	+	+		+		
ПК-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-6.1 Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений, взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> Правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности		+	+	+					+	+	+

	ПК-6.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	<b>Уметь:</b> Выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений	+									+		+	
	ПК-6.3 Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора объектов построения профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения	<b>Владеть</b> - составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывать выбор целесообразного технического решения													
ПК-7 Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	ПК-7.1 Знает основы проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> Основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности			+	+								+	
	ПК-7.2 Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> Осуществлять анализ данных при проектировании профессиональной деятельности		+			+	+	+	+				+	
	ПК-7.3 Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> Алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности		+				+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-8 Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов	ПК-8.1 Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей	<b>Знать:</b> Типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей			+	+	+								
	ПК-8.2 Умеет обосновать технические решения и выбрать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование	<b>Уметь:</b> Обосновать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование	+					+		+					+

	оборудование													
	ПК-8.3 Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения	<b>Владеть:</b> Методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения		+		+	+	+	+		+			+

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

#### 5 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	3	Определение параметров схемы замещения ЛЭП	4
2	4	Определение параметров протяжённой ЛЭП	2
3	3	Расчёт схем замещения трансформаторов	2
4	4	Определение потерь мощности и энергии в элементах сети.	4
5	4	Расчёт разомкнутой сети.	2
6	5	Расчёт замкнутой сети.	2
7	6	Расчёт сложнзамкнутой сети с использованием RastrWin	2

#### 6 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	2	Составление баланса активной и реактивной мощности. Выбор номинального напряжения. Выбор схемы района	8
2	3	Выбор сечений проводов ЛЭП, количества и мощности трансформаторов ТП, расчет вариантов схем	8
3	4	Технико-экономические расчёты при проектировании электрической сети.	8
4	1	Регулирование напряжения в электрических сетях	8

#### 7 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1		Составление баланса активной и реактивной мощности.	2
2		Составление вариантов проектируемой сети. Выбор номинального напряжения	2
3		Выбор сечений проводов ЛЭП, количества и мощности трансформаторов ТП.	2
4		Сравнение вариантов схем по натуральным показателям	2
5		Выбор сечений проводов ЛЭП, количества и мощности трансформаторов ТП.	2
6		Технико-экономическое сравнение вариантов и выбор наиболее рационального	2
7		Расчет режимов проектируемой сети	2
8		Выбор регулировочных ответвлений	2

## 8.2 Лабораторные занятия

### 5 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость час.
1.		Вводное занятие	2
2	4	Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с односторонним питанием	4
3	5	Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с двусторонним питанием	4
4	4	Натурное моделирование установившегося режима работы трехфазной электрической сети с односторонним питанием	4
5		Зачетное занятие.	4

### 6 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость час.
1	10	Изучение нормального режима работы электрической системы (с использованием RastrWin)	4
2	14	Регулирование напряжения и баланса реактивной мощности	4
		Исследование диаграмм мощности электропередачи	4
		Определение собственных и взаимных проводимостей	4

## 8.3 Курсовая проект

Тематика курсового проекта: является разработка проекта районной электрической сети с заданной максимальной мощностью потребителей

Задачей курсового проекта является разработка проекта районной электрической сети с номинальным напряжением 35-220 кВ. Разрабатывается сеть для электроснабжения 4-6 населенных пунктов от одной заданной электрической станции или крупной узловой подстанции.

При выполнении курсового проекта используются практически все изученные методы выбора основного электрооборудования, методы расчета различных режимов РЭС.

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- защита лабораторных работ;
- выполнения домашних индивидуальных заданий;
- выполнение курсового проекта;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинарских (практических) занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также выполнение практических заданий разбор примеров при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом выполнения заданий.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- устный опрос;
- контроль выполнения курсового проекта;
- решение задач.

### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### **11.7. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки;



научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по монтажу и наладке систем электроснабжения.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия и т.п..

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения и Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **Организация лабораторного практикума**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить определенное количество лабораторных работ

2. Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

3. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

4. Студенты допускаются к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

5. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) проведена текущая работа, а именно изучен соответствующий теоретический материал, подготовлен протокол работы

б) знание экспериментальной составляющей данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с оборудованием, используемым в данной лабораторной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) не подготовлен протокол для записи результатов,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет делать.

Однако, не готовый к работе студент до окончания лабораторного занятия работает в аудитории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студенты,

нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительных образовательных услуг.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

На титульном листе отчета по лабораторной работе (протокола) должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчет (протокол) также должен содержать цель работы, порядок выполнения.

Оформление отчета (протокола) работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов,
- в) правильности построения графиков (при необходимости),
- г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если она выполнена и «зачтена».

При проведении промежуточной аттестации студента необходимо наличие зачетов по всем предусмотренным лабораторным работам по данной дисциплине.

## **7.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

Студент допускается к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю во время, указанное ведущим преподавателем.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

Работа считается зачтенной, если она выполнена и зачтена.

### **По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомого величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомого величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени.

8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не

увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## **11.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети

Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 12.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Кудрин Б.И. Электроснабжение потребителей и режимы [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Б. И. Кудрин, Жилин Б.В., Ю. В. Матюнина. - М.: Издательский дом МЭИ, 2013. - 411 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Анчарова Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений [Текст]: учебник для вузов / Т. В. Анчарова, М. А. Рашевская, Е. Д. Стебунова. - М.: Форум, 2012. - 415 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Основы электроснабжения [Текст] № 204: мет. указ. Ч.1 / сост. Б. В. Жилин [и др.]. - Новомосковск: [б. и.], 2008. - 62 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).	Библиотека НИ РХТУ 20 экз	Да
Киреева, Э. А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Э. А. Киреева. - 2-е изд., стереотип. - М.: КНОРУС, 2013. - 368 с. - (Бакалавриат).	Библиотека НИ РХТУ 30 экз	Да
Сибикин, Ю. Д. Электроснабжение [Текст]: учеб. пособ. / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - М.: РадиоСофт, 2012. - 327 с.	Библиотека НИ РХТУ 30 экз	Да

## 12.2. Информационно-образовательные ресурсы, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021г.; договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от 26.09.2021г. Срок действия с 26.09.2021г. по 25.09.2022г.) - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. [Образовательная платформа «Юрайт»](#) Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г.
5. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.06.2022).
6. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
8. Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» –URL:<http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
9. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS) (дата обращения: 11.06.2022).
10. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. «Кафедра Электроснабжение промышленных предприятий». «Переходные процессы в электроэнергетических системах». URL: <https://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=969> (дата обращения: 11.06.2022).

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)). Номер учетной записи e5: 100039214))
2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)). Номер учетной записи e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
6. RastWin - Программный комплекс, предназначен для решения задач по расчету, анализу и оптимизации режимов электрических сетей и систем.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории кафедры "Электроснабжения" для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - оснащены видеопроектором, компьютерами, принтерами. Для проведения лабораторных работ используются учебные стенды, расположенные в ауд. 222 кафедры "Электроснабжение". А также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 307 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 222 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для проведения лабораторных работ №222 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска Универсальные лабораторные стенды	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся Ауд. 222(Тульская обл., Новомосковский	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)

р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)		
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд222 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для самостоятельной работы студентов Ауд. 219 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227 Интер лазерный Сканер	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 224а ((Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)1)	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Оборудования (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### **14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Общие сведения об электрических системах Конструкция кабельных и воздушных ЛЭП. Токопроводы	<b>Знать:</b> - принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования	Устный опрос

<p>Схемы замещения элементов системы  Расчёт режимов разомкнутых сетей  Расчёт режимов замкнутых сетей  Матричные методы расчёта режимов  Особые режимы работы  Качество электроэнергии  Баланс активной и реактивной мощности  Выбор оборудования, схем сети, параметров  Основы технико-экономических расчётов. Проектирование электрических сетей</p>	<p>технологического оборудования и систем технологического оборудования (ПК-3.1)  - правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ПК-6.1);  - основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности (ПК-7.1);  - типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей (ПК-8.1).  <b>Уметь:</b>  применять методы расчета и уметь производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД (ПК-3.2);  - выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС (ПК-5.2);  - выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений (ПК-6.2);  - осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-7.2);  - обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование (ПК-8.2).  <b>Владеть:</b>  - методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности (ПК-3.3);  - составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывать выбор целесообразного технического решения (ПК-6.3).  - алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-7.3);  - методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения (ПК-8.3).</p>	<p>Устный опрос  Решение заданий задач работ  Выполнение домашних индивидуальных заданий</p>
<p>Подготовка курсового проекта</p>	<p><b>Владеть:</b>  - методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности (ПК-3.3);  - составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывать выбор целесообразного технического решения (ПК-6.3).  - алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-7.3);  - методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения (ПК-8.3).</p>	<p>Контроль выполнения курсового проекта</p>

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

### «Электроэнергетические системы и сети»

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 9/324. Контактная работа 135,6 часов, из них: лекционные 70, лабораторные занятия 26, практические занятия 36. Самостоятельная работа студента 108 часов. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен, КП. Дисциплина изучается на 3 и 4 курсе в 5, 6 и 7 семестре.

#### 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1. Дисциплины (модули) ОПОП в модуле «Электроэнергетика» Б1.В.13.02. Является обязательной для освоения в 5, 6 и 7 семестрах, на 3 и 4 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: "Переходные процессы в электроэнергетических системах", "Надежность электроснабжения", "Оптимизация систем электроснабжения", "Электрические и электронные аппараты", "Электрические станции и подстанции", "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем".

Дисциплина является основой для последующей подготовки к ГИА и выполнения ВКР.

#### 3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Целью дисциплины являются: ознакомление студента с основными положениями по электроэнергетике в рамках производства, преобразования, передачи, распределения и потребления электроэнергии; ознакомление с основными принципами составления и расчёта параметров схем и режима электрических сетей; ознакомление с принципами формирования схем и режимов электрических сетей.

##### Задачами преподавания дисциплины являются:

- конкретными способами экономически обоснованного формирования схем, выбора основных параметров и расчётов установившихся режимов электрических сетей, питающих узлы потребителей электроэнергии от объединённых электроэнергетических систем;
- конкретными методиками и способами расчётов нормальных и послеаварийных режимов, расчётов технико-экономических показателей систем, выбора электрооборудования;
- составления и расчётов схем замещения электрических сетей;
- инженерных методов расчётов параметров установившихся режимов электрических цепей;
- выбор структур схем обеспечивающих экономическую целесообразность при соблюдении требуемой надёжности электроснабжения и качества электроэнергии.

#### 4 Содержание дисциплины

Основные определения. Характеристики систем. Состояние энергетики в России и за рубежом. Структура системы электроснабжения. Проблемы развития электроэнергетики. Назначение, основные требования и классификация электрических сетей. Содержание дисциплины.
Воздушные ЛЭП. Условия работы воздушных ЛЭП. Провода, опоры ВЛЭП. Кабельные линии: конструкция, маркировка, способы прокладки, кабельная арматура. Жёсткие и гибкие токопроводы, конструкция, область применения.
Погонные параметры линии электропередачи. Схемы замещения линий электропередачи с распределёнными и сосредоточенными параметрами. Упрощённые схемы замещения линий в зависимости от назначения расчётов. Каталожные данные и схемы замещения трансформаторов: двухобмоточных, трёхобмоточных, с расщеплённой обмоткой. Источники питания. Способы представления в расчётных схемах электрической сети. Электрические нагрузки. Способы представления нагрузок в расчётных схемах электрических систем. Схемы замещения электрической сети. Приведение схемы к базисному напряжению. Схемы замещения дальних ЛЭП.
Параметры режима электрической сети. Падение и потеря напряжения, потери мощности в элементах. Векторные диаграммы токов, напряжений и мощностей. Расчет потерь мощности и электроэнергии в элементах электрической сети. Исходные данные и задачи расчётов установившихся режимов электрических сетей. Общая характеристика методов расчёта. Расчёты режима разомкнутых питающих сетей 110-220 кВ. Особенности расчёта режима распределительных сетей 6-20 кВ и сетей до 1000 В. Расчёты режима электрических сетей с несколькими ступенями трансформации. Режимы дальних ЛЭП.
Расчёты режима простых замкнутых сетей. Случай однородной замкнутой сети. Метод расщепления схем. Естественное и оптимальное распределение потоков мощности в замкнутых сетях. Определение потерь мощности и годовых потерь в электрической сети.
Расчёт режима сложнзамкнутой сети. Матрицы параметров электрической цепи и её режима. Уравнения законов Кирхгофа в матричной форме. Обобщённые узловые и контурные параметры сети. Уравнения узловых напряжений. Итерационные методы расчёта режима на базе узловых напряжений.
Возникновение несимметричных режимов. Методы расчёта несимметричных режимов. Неполнофазные режимы. Возникновение несинусоидальных режимов. Методы расчёта несинусоидальных режимов.
Требования к качеству электрической энергии. Задачи регулирования напряжения. Технические средства регулирования напряжения. Трансформаторы с РПН. Выбор регулировочных ответвлений. Вольтодобавочные трансформаторы и линейные регуляторы. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности.
Баланс активной мощности, его нарушение и способы предотвращения. Роль АЧР. Баланс реактивной мощности.



Лавина напряжения. Способы повышения предела передаваемой мощности на ЛЭП. Применение передач постоянного и переменного тока.
Выбор экономически целесообразных сечений проводников. Ограничение при выборе. Рекомендации по выбору. Оптимизация электрических сетей.
Технико-экономические основы проектирования. Расчётные затраты. Тариф на электроэнергию. Учёт надёжности при проектировании. Ущерб от ограничений электроэнергии. Составление баланса мощностей. Выбор номинальных напряжений. Выбор схемы сети. Выбор силового оборудования.

**5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

**Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Технологическая деятельность	<b>ПК-3</b> Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-3.1</b> Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования систем технологического оборудования <b>ПК-3.2</b> Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования ПД <b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов Профессиональной деятельности
	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.2</b> Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его воздействий на режимы СЭС
Проектная деятельность	<b>ПК-6</b> Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-6.1</b> Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений, взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности <b>ПК-6.2</b> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений <b>ПК-6.3</b> Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения.
	<b>ПК-7</b> Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	<b>ПК-7.1</b> Знает основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности <b>ПК-7.2</b> Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности <b>ПК-7.3</b> Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности

	<p><b>ПК-8</b> Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов</p>	<p><b>ПК-8.1</b> Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей</p> <p><b>ПК-8.2</b> Умеет обосновать технические решения и выбрать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование</p> <p><b>ПК-8.3</b> Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения</p>
--	--	--

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования (ПК-3.1)
- правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ПК-6.1);
- основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности (ПК-7.1);
- типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей (ПК-8.1).

**Уметь:**

- применять методы расчета и уметь производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД (ПК-3.2);
- выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС (ПК-5.2);
- выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений (ПК-6.2);
- осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-7.2);
- обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование (ПК-8.2).

**Владеть:**

- методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности (ПК-3.3);
- составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывать выбор целесообразного технического решения (ПК-6.3).
- алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-7.3);
- методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения (ПК-8.3).

**5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Общая трудоемкость дисциплины «Монтаж и наладка систем электроснабжения» составляет 108 часов или 3 зачетные единицы (з.е). Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестре.

Вид учебной работы	Всего ак. час.	Семестры ак. час		
		5	6	7
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)	153,95	72,35	65,3	16,3
<b>Контактная работа аудиторная</b>	153,95	72,35	65,3	16,3
В том числе:				
Лекции	52	36	16	-
Лабораторные работы (ЛР)	34	18	16	-
Практические занятия (ПЗ)	66	18	32	16
Консультация перед экзаменом	1	-	1	
Контроль аттестации:	0,95			
<b>зачет</b>		0,35		
<b>экзамен</b>			0,3	
<b>курсовой проект</b>				0,3

<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<i>125,35</i>	<i>35,65</i>	<i>34</i>	<i>55,7</i>
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	<i>2,6</i>	<i>1,8</i>	<i>0,8</i>	<i>-</i>
<b>Самостоятельная работа</b>				
Курсовой проект	<i>32</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>32</i>
Проработка теоретического материала	<i>51,75</i>	<i>17,85</i>	<i>18,2</i>	<i>15,7</i>
Подготовка к лабораторным занятиям	<i>15</i>	<i>8</i>	<i>7</i>	
Подготовка к практическим занятиям	<i>24</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>8</i>
Вид аттестации: зачет ,экзамен, КП				
<b>Контроль: подготовка к экзамену</b>	<i>44,7</i>	<i>-</i>	<i>44,7</i>	<i>-</i>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>72</b>
	<b>з.е.</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
	<b>324</b>	<b>9</b>		

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
« 30 » 08 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

Разработчик (ки):

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент



(подпись)

/О.Е. Лагуткин/

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.22

Эксперт:

ООО «Промэнергобыт»

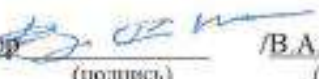
(место работы)

к. т. н.,

(учебная степень)

генеральный директор

(должность)



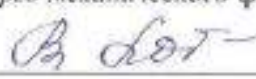
(подпись)

/В.А. Ставицев/

(ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор



/В.М. Логачёва/

«30» 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления  
Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. к. н., профессор



/Н.Ф. Кизим/

«30» 08 2022 г.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют: Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является формирование способности участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности; способности принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов; способности проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности; способности производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности

Задачи преподавания дисциплины:

- обучить принципам построения устройств релейной защиты и автоматики, их схемами, а также особенностям применения этих устройств в различных системах электроснабжения;
- научить навыкам самостоятельно решать инженерные задачи по расчету и выбору параметров устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и в регулировке данных устройств.
- использование пакетов прикладных программ при расчётах средств релейной защиты

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.13.03) и относится к модулю "Электроэнергетика".

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: Программное обеспечение задач электроэнергетики, Переходные процессы в электроэнергетических системах, Инженерная и компьютерная графика, Теоретические основы электротехники, Электрические и электронные аппараты, Электрический привод, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции, Электрические машины, и является основой для последующих дисциплин: Электроснабжение, Менеджмент в энергохозяйстве.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

#### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы)	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК профессиональные компетенции	ПК 3. Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД
	ПК-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК 6.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений
	ПК-7 Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	ПК 7.2 Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности
	ПК-8 Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов	ПК 8.1 Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и и особенности их применения для различных потребителей ПК 8.2 Умеет обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое обо-

		<p>рудование ПК 8.3 Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения</p>
--	--	---

### В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- информационные технологии в своей предметной области
- схемы и особенности применения устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения
- методики расчета релейной защиты
- схемы устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения
- особенности работы различных видов релейной защиты
- способы повышения надежности схем релейной защиты

Уметь:

- применять способы графического отображения геометрических образов изделий и объектов электрооборудования, схем и систем
- рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов
- рассчитывать и выбирать параметры устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и регулировать данные устройства
- рассчитывать уставки релейной защиты
- составлять схемы релейной защиты для конкретного элемента системы электроснабжения
- пользоваться необходимой технической литературой
- минимизировать количество элементов в схемах релейной защиты

Владеть:

- современными тенденциями совершенствования средств релейной защиты в Российской Федерации и за рубежом .
- способностью оценки применимости расчетных параметров релейной защиты
- современными способами анализа и синтеза схем релейной защиты
- современными способами оценки эффективности применяемых технических решений
- современными способами составления схем релейной защиты

### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 252 ак.час. или 7 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 29.09.2017 г. )

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			7		8	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	3,17	114,1	1,73	62,35	1,44	51,6
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	0,3	10	0,18	6	0,12	4
Лекции	1,66	60	0,83	30	0,83	30
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16		



в том числе в форме практической подготовки	0,12	4	0,12	4		
Лабораторные работы (ЛР)	1	36	0,44	16	0,56	20
в том числе в форме практической подготовки	0,18	6	0,06	2	0,12	4
Контактная работа – промежуточная аттестаци	0,03	0,95	0,01	0,35	0,02	0,6
Консультации	0,03	1			0,03	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,82</b>	<b>102,35</b>	<b>1,27</b>	<b>45,65</b>	<b>1,57</b>	<b>56,7</b>
Самостоятельное изучение дисциплины	2,82	102,35	1,27	45,65	1,57	56,7
<b>Контроль</b>		<b>0,99</b>	<b>35,7</b>		<b>0,99</b>	<b>35,7</b>
<b>Формы контроля:</b>	<b>Зачет, Экзамен, Курсовая работа</b>					

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Введение. Общие положения и основные элементы защиты.	6,65		2						4,65
2	Реле защиты. Устройство и принципы действия.	10,65	0,75	2				4	0,75	4,65
3	Трансформаторы тока в схемах релейной защиты.	12,65	1,25	2		2	0,5	4	0,75	4,65
4	Токовые защиты. Токовая гсечка.	8,65	0,5	2		2	0,5			4,65
5	Токовая направленная защита.	6,65		2						4,65
6	Максимальная токовая защита.	10,65	0,5	2		2	0,5			4,65
7	Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью.	10,65	0,5	2		2	0,5			4,65
8	Дистанционная защита.	6,65		2						4,65
9	Дифференциальная токовая защита	10,65	0,5	2		2	0,5			4,65
10	Релейная защита асинхронных и синхронных двигателей выше 1000 В и двигателей ниже 1000 В.	12,65	1,25	2		2	0,5	4	0,75	4,65
11	Релейная защита синхронных генераторов.	6,65		2						4,65

12	Релейная защита трансформаторов ГПП.	10,65	0,5	2		2	0,5			4,65
13	Релейная защита цеховых трансформаторных подстанций	10,65	0,5	2		2	0,5			4,65
14	Релейная защита преобразовательных и конденсаторных станков	10,65	0,75	2				4	0,75	4,65
15	Релейная защита шин	6,65		2						4,65
16	Введение. Основные положения.	6,65		2						4,65
17	Автоматическое повторное включение	16,65	0,75	8				4	0,75	4,65
18	Автоматическое включение резерва	18,65	0,75	8				6	0,75	4,65
19	Автоматическая частотная разгрузка.	12,65	0,75	4				4	0,75	4,65
20	Автоматическое регулирование напряжения в системе электроснабжения.	12,65	0,75	4				4	0,75	4,65
21	Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу.	6,65		2						4,65
22	Автоматический контроль и элементная механика.	6,65		2						4,65
	Консультация перед экзаменом	1								
	Вид аттестации (зачет, экзамен)									
	Контроль аттестации	0,95								
	Подготовка к экзамену	35,7								
	<b>ИТОГО</b>	<b>252</b>	<b>10</b>	<b>60</b>		<b>16</b>	<b>4</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>102,35</b>

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Общие положения и основные элементы защиты.

- 1.1. Введение.
- 1.2. Реле защиты. Устройство и принципы действия.
- 1.3. Трансформаторы тока и напряжения в схемах релейной защиты.

### Раздел 2. Принципы действия релейной защиты.

- 2.1. Токовые защиты. Токовая отсечка.
- 2.2. Токовая направленная защита.
- 2.3. Максимальная токовая защита.
- 2.4. Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью
- 2.5. Дистанционная защита.
- 2.6. Дифференциальная токовая защита

### Раздел 3. Релейная защита элементов системы электроснабжения.

- 3.1. Релейная защита асинхронных и синхронных двигателей выше 1000 В и двигателей ниже 1000 В.

- 3.2. Релейная защита шин
- 3.3. Релейная защита трансформаторов ГПП.
- 3.4. Релейная защита цеховых трансформаторных подстанций
- 3.5. Релейная защита преобразовательных и конденсаторных установок
- 3.6. Релейная защита синхронных генераторов

#### Раздел 4. Средства автоматики.

- 4.1. Основные положения.
- 4.2. Автоматическое повторное включение
- 4.3. Автоматическое включение резерва
- 4.4. Автоматическая частотная разгрузка.
- 4.5. Автоматическое регулирование напряжения в системе электроснабжения
- 4.6. Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу
- 4.7. Автоматический контроль и телемеханика.

### 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<i>Знать:</i>				
1	- информационные технологии в своей предметной области		+		+
2	- схемы и особенности применения устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения		+	+	+
3	- методики расчета релейной защиты			+	+
4	- схемы устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения		+	+	+
5	- особенности работы различных видов релейной защиты	+	+		
6	- способы повышения надежности схем релейной защиты				+
	<i>Уметь:</i>				
1	- применять способы графического отображения геометрических образов изделий и объектов электрооборудования, схем и систем			+	+
2	- рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электро-энергетических объектов			+	+
3	- рассчитывать и выбирать параметры устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и регулировать данные устройства		+	+	
4	- рассчитывать уставки релейной защиты		+	+	
5	- составлять схемы релейной защиты для конкретного элемента системы электроснабжения			+	+
6	- пользоваться необходимой технической литературой	+	+	+	+
7	- минимизировать количество элементов в схемах релейной защиты				+
	<i>Владеть:</i>				
1	- современными тенденциями совершенствования средств релейной защиты в Российской Федерации и за рубежом .			+	+
2	- способностью оценки применимости расчетных параметров релейной защиты			+	+
3	- современными способами анализа и синтеза схем релейной защиты		+	+	+
4	- современными способами оценки эффективности применяемых технических решений			+	+
5	- современными способами составления схем релейной защиты	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

	Код и наименование	Код и наименование индикатора	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел
--	--------------------	-------------------------------	--------	--------	--------	--------

	компетенции	достижения компетенции	1	2	3	4
	<i>ПК</i>					
1	ПК 3. Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД	+	+	+	+
2	ПК-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК 6.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	+	+	+	+
3	ПК-7 Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	ПК 7.2 Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности	+	+	+	+
4	ПК-8 Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов	ПК 8.1 Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей ПК 8.2 Умеет обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование ПК 8.3 Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 2	Расчет токовых отсечек	2
2	Раздел 2	Расчет максимальных токовых защит	2
3	Раздел 2	Расчет защит от замыканий на землю	2
4	Раздел 3	Расчет уставок токовых защит трансформатора ГПП.	2
5	Раздел 3	Расчет уставок защит асинхронного и синхронного двигателей.	2
6	Раздел 3	Расчет уставок защит цехового трансформатора.	2
7	Раздел 3	Расчет уставок защит шин и конденсаторной установки.	2
8	Раздел 1	Проверка трансформатора тока на 10 % погрешность.	2

## 8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «**Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем**», позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ

### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/1	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 1	Исследование электромагнитных реле на стенде типа СР.	4
2	Раздел 2	Исследование типовых схем релейной защиты (электродвигатели) и конденсаторные установки).	4
3	Раздел 2	Исследование типовых схем релейной защиты ( конденсаторные установки).	4
4	Раздел 1	Исследование типовых схем соединения трансформаторов тока и обмоток реле.	4
5	Раздел 4	Исследование устройств автоматического регулирования напряжения	4
6	Раздел 4	Исследование устройств автоматического ввода резерва	5
7	Раздел 4	Исследование АЧР.	5
8	Раздел 4	Исследование устройств автоматического повторного включения	5

## 8.3. Курсовые работы

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Курсовой проект (работа)	Расчет и согласование параметров релейной защиты и автоматики элементов системы электроснабжения промышленных предприятий.	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-6.2 ПК-7.2 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачёта , экзамена и курсовой работы по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее – зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины. На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- выполнение заданий (решение задач);

Оценивание практических заданий входит в оценку компетенции.

### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

## 11.6. Реферат

Реферат планом не предусмотрен

## 11.7. Методические рекомендации для преподавателей

### Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач моделирования объектов электроэнергетики.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

1 изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;

2 логичность, четкость и ясность в изложении материала;

3 возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

4 опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

5 тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 4 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за

неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструкции по технике безопасности.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия, как правило, допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.

2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».

3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».



## Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.
  2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.
- С согласия ведущего преподавателя студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.
3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.
  4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

## 11.8. Методические указания для студентов

### По подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

### По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т.е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, решение системы дифференциальных уравнений), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо  $24 \cdot 700$  подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо  $0,00086$  – число  $0,86 \cdot 10^{-3}$  и т. д.).
8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Например, коэффициент загрузки оборудования не может быть больше 1, коэффициент мощности режимов ( $\cos\varphi$ ) должен иметь физический смысл.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

### По подготовке к лабораторному практикуму

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 4 (если специально не оговорено) лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы – набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## 11.9. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### 12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Фигурнов Е.П. Релейная защита. В 2-х частях. Часть 1. Основы релейной защиты. Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте. 2009. 415 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/59256#authors">https://e.lanbook.com/book/59256# authors</a>	Да
Релейная защита и автоматика систем электроснабжения [Текст] : учеб. по спец. "Электроснабжение" / В. А. Андреев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк. , 1991. - 495 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

Релейная защита трансформаторов [Текст] / А. С. Засыпкин. - М. : Энергоатомиздат, 1989. - 240 с. - (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да
---	--------------------	----

#### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Расчеты релейной защиты в системах электроснабжения [Текст] = № 142 : метод. пособ. / О. Е. Лагуткин, М. Н. Ползиков. - Новомосковск : [б. и.], 2011. - 43 с. - (ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т).	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=262">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=262</a>	Да
Лагуткин О.Е., Чиркова Т.Ю. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения. Задачник. – Новомосковск: НИ РХТУ. – 2017. – 31 с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=262">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=262</a>	Да

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

### Электронные библиотечные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021г.; договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от 26.09.2021г. Срок действия с 26.09.2021г. по 25.09.2022г.) - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г. Срок действия с 16.03.2022г. по 15.03.2023г.) - <https://urait.ru/>

3. ЭБС «Консультант студента «ООО «Политехресурс» (договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022г. Срок действия с 16.03.2022г. по 15.03.2023г.) - <https://www.studentlibrary.ru/>

4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows 7 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи: e5: 100039214))

2. Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint из пакета Microsoft Office 365A1 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи: e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip - распространяется под лицензией GNU LGPL license

4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC, мобильное приложение Acrobat Reader - бесплатные и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

5. Браузер Mozilla FireFox – распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)

6. Kaspersky Free <https://www.kaspersky.ru/free-antivirus>

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем**» проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, группо-

вых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 307)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 327	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Учебные столы, стулья, доска Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (4 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника Принтер лазерный	приспособлено
Лаборатория релейной защиты ауд 224	8 универсальных учебных стендов	приспособлено
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

ЛВС каф. ЭПП (12 компьютеров, 2 лазерных принтера) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор с возможностью просмотра презентаций.

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие положения и основные элементы защиты. Раздел 2. Принципы действия релейной защиты. Раздел 4. Средства автоматизации. Раздел 3. Релейная защита элементов системы электроснабжения.	Знать: - информационные технологии в своей предметной области - схемы и особенности применения устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения - методики расчета релейной защиты - схемы устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения - особенности работы различных видов релейной защиты - способы повышения надежности схем релейной защиты	Устный опрос Защита лабораторных работ

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять способы графического отображения геометрических образов изделий и объектов электрооборудования, схем и систем</li><li>- рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов</li><li>- рассчитывать и выбирать параметры устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и регулировать данные устройства</li><li>- рассчитывать уставки релейной защиты</li><li>- составлять схемы релейной защиты для конкретного элемента системы электроснабжения</li><li>- пользоваться необходимой технической литературой</li><li>- минимизировать количество элементов в схемах релейной защиты</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- современными тенденциями совершенствования средств релейной защиты в Российской Федерации и за рубежом .</li><li>- способностью оценки применимости расчетных параметров релейной защиты</li><li>- современными способами анализа и синтеза схем релейной защиты</li><li>- современными способами оценки эффективности применяемых технических решений</li><li>- современными способами составления схем релейной защиты</li></ul>	
--	--	--

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.05.01 «Монтаж и наладка систем электроснабжения»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): Общая трудоемкость дисциплины составляет 252 ак.час. или 7 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 29.09.2017 г. )

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.13.03) и относится к модулю "Электроэнергетика".

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: Программное обеспечение задач электроэнергетики, Переходные процессы в электроэнергетических системах, Инженерная и компьютерная графика, Теоретические основы электротехники, Электрические и электронные аппараты, Электрический привод, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции, Электрические машины, и является основой для последующих дисциплин: Электроснабжение, Менеджмент в энергохозяйстве.

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью дисциплины является ознакомление студентов с вопросами организации монтажа и наладки. Целью освоения дисциплины является формирование способности участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности; способности принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов; способности проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности; способности производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности

Задачи преподавания дисциплины:

- обучить принципам построения устройств релейной защиты и автоматики, их схемами, а также особенностям применения этих устройств в различных системах электроснабжения;

- научить навыкам самостоятельно решать инженерные задачи по расчету и выбору параметров устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и в регулировке данных устройств.

- использование пакетов прикладных программ при расчётах средств релейной защиты

**4 Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Общие положения и основные элементы защиты.**

1.1. Введение.

1.2. Реле защиты. Устройство и принципы действия.

1.3. Трансформаторы тока и напряжения в схемах релейной защиты.

**Раздел 2. Принципы действия релейной защиты.**

2.1. Токовые защиты. Токовая отсечка.

2.2. Токовая направленная защита.

2.3. Максимальная токовая защита.

2.4. Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью

- 2.5. Дистанционная защита.
- 2.6. Дифференциальная токовая защита

### **Раздел 3. Релейная защита элементов системы электроснабжения.**

- 3.1. Релейная защита асинхронных и синхронных двигателей выше 1000 В и двигателей ниже 1000 В.
- 3.2. Релейная защита шин
- 3.3. Релейная защита трансформаторов ГПП.
- 3.4. Релейная защита цеховых трансформаторных подстанций
- 3.5. Релейная защита преобразовательных и конденсаторных установок
- 3.6. Релейная защита синхронных генераторов

### **Раздел 4. Средства автоматики.**

- 4.1. Основные положения.
- 4.2. Автоматическое повторное включение
- 4.3. Автоматическое включение резерва
- 4.4. Автоматическая частотная разгрузка.
- 4.5. Автоматическое регулирование напряжения в системе электроснабжения
- 4.6. Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу
- 4.7. Автоматический контроль и телемеханика.

### **5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

#### **Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:**

<b>Наименование категории (группы)</b>	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>
ПК профессиональные компетенции	ПК 3. Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД
	ПК-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК 6.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений
	ПК-7 Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	ПК 7.2 Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности
	ПК-8 Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов	ПК 8.1 Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и и особенности их применения для различных потребителей ПК 8.2 Умеет обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование ПК 8.3 Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей



		системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения
--	--	---

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- информационные технологии в своей предметной области
- схемы и особенности применения устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения
- методики расчета релейной защиты
- схемы устройств релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения
- особенности работы различных видов релейной защиты
- способы повышения надежности схем релейной защиты

**Уметь:**

- применять способы графического отображения геометрических образов изделий и объектов электрооборудования, схем и систем
- рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов
- рассчитывать и выбирать параметры устройств релейной защиты и автоматики конкретного элемента системы электроснабжения и регулировать данные устройства
- рассчитывать уставки релейной защиты
- составлять схемы релейной защиты для конкретного элемента системы электроснабжения
- пользоваться необходимой технической литературой
- минимизировать количество элементов в схемах релейной защиты

**Владеть:**

- современными тенденциями совершенствования средств релейной защиты в Российской Федерации и за рубежом .
- способностью оценки применимости расчетных параметров релейной защиты
- современными способами анализа и синтеза схем релейной защиты
- современными способами оценки эффективности применяемых технических решений
- современными способами составления схем релейной защиты

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			7		8	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	3,17	114,1	1,73	62,35	1,44	51,6
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	0,3	10	0,18	6	0,12	4
Лекции	1,66	60	0,83	30	0,83	30
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16		
в том числе в форме практической подготовки	0,12	4	0,12	4		
Лабораторные работы (ЛР)	1	36	0,44	16	0,56	20
в том числе в форме практической подготовки	0,18	6	0,06	2	0,12	4
Контактная работа – промежуточная аттестаци	0,03	0,95	0,01	0,35	0,02	0,6
Консультации	0,03	1			0,03	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,82</b>	<b>102,35</b>	<b>1,27</b>	<b>45,65</b>	<b>1,57</b>	<b>56,7</b>
Самостоятельное изучение дисциплины	2,82	102,35	1,27	45,65	1,57	56,7

<b>Контроль</b>	<b>0,99</b>	<b>35,7</b>		<b>0,99</b>	<b>35,7</b>
<b>Формы контроля:</b>	<b>Зачет, Экзамен, Курсовая работа</b>				

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
«30» 08 2022 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Техника высоких напряжений

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Ст. препода. кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

ст. преподаватель  /А.И.Ильин/  
(подпись)

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент  /М.Г. Ошурков/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.22

**Эксперт:**

ООО «Промэнергообит» к. т. н.,  
(место работы) (ученая степень)

генеральный директор   
(должность) (подпись)

/В.А. Ставицкий/  
(ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор  /В.М. Логачёва/

«30» 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева

Руководитель, д. х. н., профессор  /Н.Ф. Кизим/

«30» 08 2022 г.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний электрофизических процессов, происходящих в изоляции и определяющих её длительную и кратковременную электрическую прочность; требований, предъявляемых к условиям эксплуатации изоляции; современных методов профилактического контроля состояния изоляции, обеспечивающих её безаварийную работу.

Задачи преподавания дисциплины:

- познакомить обучающихся с электрофизическими процессами, происходящими в изоляции электрооборудования;
- познакомить с методами проверки технического состояния электрической изоляции электроэнергетического и электротехнического оборудования, организацией профилактических её осмотров;
- дать информацию о видах перенапряжений, воздействующих на изоляцию в условиях эксплуатации и методах их ограничений;
- научить использовать методы расчётов показателей грозоупорности линий электропередачи и подстанций.

## **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина Б1.В.13.04– «Техника высоких напряжений» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули), модуль «Электроэнергетика». Является обязательной для освоения в 6 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: «Надежность электроснабжения», «Электромагнитная совместимость», «Эксплуатация систем электроснабжения», «Электрические станции и подстанции» и является основой для дисциплин: «Электроснабжение», «Потребители и режимы потребления», «Менеджмент в энергохозяйстве» и подготовки выпускной квалификационной работы.

## **4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

## Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Эксплуатационная	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1 Способен выполнять инженерно-технологическое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонт оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.3 - Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности;	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 27.102 «Специалист по обеспечению металлургического производства электроэнергией», утверждённый приказом Минтруда России от 17 апреля 2018 г. № 242н.) (Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 10 мая 2018 года, регистрационный N 51037). Обобщенная трудовая функция. В. Организация эксплуатации, обслуживания и ремонтов оборудования сетей и подстанций металлургического производства (уровень квалификации - 6)
Технологическая		ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-1.4 - Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения; ПК-4.1. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования	

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- формы напряжений, воздействующие на изоляцию и особенности поведения изоляции при этих воздействиях;

- требования, предъявляемые к условиям эксплуатации изоляции линий электропередачи и аппаратов, обеспечивающих их безаварийную работу
- электрофизические процессы, происходящие в изоляции и определяющие её длительную и кратковременную электрическую прочность
- современные методы профилактического контроля состояния изоляции

**Уметь:**

- оценивать степень износа изоляции оборудования
- провести профилактические испытания изоляции устройств
- оценить качественно и количественно воздействие перенапряжений на оборудование

**Владеть:**

- навыками анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования
- методиками выполнения расчётов применительно к использованию электротехнических материалов, методами эксплуатации и испытаний изоляции высокого напряжения
- навыками измерения параметров изоляции высоковольтного оборудования

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 6

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа – аудиторные</b>	<b>0,89</b>	<b>32,35</b>	<b>24,26</b>	<b>0,11</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
Лекции	0,44	16	12	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0	0	0	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12	0,11	4	3
Контроль аттестации		0,35				
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,1</b>	<b>39,65</b>	<b>29,74</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Контактная самостоятельная работа	1,1	1,25	0,94	0	0	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		38,4	28,8	0	0	0
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет					
Контактная работа - промежуточная аттестация	0	0	0	0		



## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Общая характеристика электрической изоляции и условий её работы.	9	0	2	0	0	0	0	0	5
2	Грозовые перенапряжения. Грозоупорность и молниезащита воздушных линий.	9	2	2	0	0	0	4	1	5
3	Внутренние перенапряжения. Ограничение внутренних перенапряжений.	9	0	2	0	0	0	0	0	5
4	Электрофизические процессы в газах. Развитие разряда в воздухе. Разряд в воздухе вдоль поверхности изолятора	9	2	2	0	0	0	0	1	5
5	Электропроводность и поляризация диэлектриков	9	0	2	0	0	0	0	0	5
6	Кратковременная и длительная электрическая прочность внутренней изоляции.	9	0	2	0	0	0	4	0	5
7	Изоляция оборудования распределительных устройств. Элегазовая и вакуумная изоляция.	9	0	2	0	0	0	4	0	5
8	Методы профилактического контроля изоляции.	9	4	2	0	0	0	4	2	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>39,65</b>
	Экзамен	0								
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>								

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1.** Общая характеристика электрической изоляции и условий её работы.

Основные виды электрической изоляции оборудования высокого напряжения; изоляция внешняя и внутренняя. Основные виды воздействия на изоляцию: воздействие окружающей среды, механические,



1	формы напряжений, воздействующие на изоляцию и особенности поведения изоляции при этих воздействиях		+	+	+	+	+		
2	электрофизические процессы, происходящие в изоляции и определяющие её длительную и кратковременную электрическую прочность	+	+	+	+	+	+	+	
3	современные методы профилактического контроля состояния изоляции						+	+	+
	Уметь:								
1	оценивать степень износа изоляции оборудования электрооборудования		+	+		+		+	+
2	провести профилактические испытания изоляции устройств электротехнологических установок к СЭС	+				+	+	+	+
3	оценить качественно и количественно воздействие перенапряжений на оборудование		+	+	+		+		+
	Владеть:								
1	навыками анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования					+		+	+
2	методиками выполнения расчётов применительно к использованию электротехнических материалов, методами эксплуатации и испытаний изоляции высокого напряжения	+				+	+	+	
3	навыками измерения параметров изоляции высоковольтного оборудования		+	+	+			+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
1	ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонт оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.3 - Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности;		+	+			+	+	+
2	ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-4.1. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования	+			+	+			+
		ПК-4.2. Демонстрирует умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности		+	+			+	+	

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

### 8.2. Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 4	Исследование распределения напряжения вдоль гирлянды	8
2	Раздел 3	Разряд в слабонеоднородном поле	4
3	Раздел 6	Определение электрической прочности твердых диэлектриков	4

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче *зачета* (6 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Занятия семинарского типа не предусмотрены

### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые

результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### **11.6. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных физико-химических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- 1 изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- 2 логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- 3 возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- 4 опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- 5 тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструкции по технике безопасности.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.
2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия, как правило, допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики клеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) что и каким методом измерялось,
- б) при каких условиях;
- б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.
2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».
3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.
  2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.
- С согласия ведущего преподавателя студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.
3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.
  4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

## 11.7. Методические указания для студентов

### По подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

### По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т.е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений, целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо  $24\ 700$  подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо  $0,00086$  – число  $0,86 \cdot 10^{-3}$  и т. д.).
8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими



решенными задачами.

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) отсутствует белый халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **11.8. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен

в основной образовательной программе.

## 12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>О-1</b> Техника высоких напряжений: Изоляция и перенапряжения в электрических системах [Текст] : учеб. / В. В. Базуткин, В. П. Ларионов, Ю. С. Пинталь . - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоиздат, 1986. - 464 с. : ил. - (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да
<b>О-2</b> Техника высоких напряжений: учебник для вузов / ред. Д. В. Разевиг. - М. : Энергия, 1976. - 488 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
<b>О-3</b> Бочаров, Ю.Н. Техника высоких напряжений: учеб. пособие / Ю.Н. Бочаров, С.М. Дудкин, В.В. Титков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2013. — 265 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/50601">https://e.lanbook.com/book/50601</a>	Да

### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<b>Д-1</b> Лабораторные работы по технике высоких напряжений [Текст] : учеб. пособ. для вузов / М. А. Аронов, В. В. Базуткин, П. В. Борисоглебский. - М. : Энергоиздат, 1982. - 352 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
<b>Д-2</b> Важов В.Ф., Лавринович В.А. Техника высоких напряжений: курс лекций. - Томск: Изд-во ТПУ, 2008. - 150 с.	<a href="http://window.edu.ru/resource/946/73946/files/TVN_lek.pdf">http://window.edu.ru/resource/946/73946/files/TVN_lek.pdf</a>	Да
<b>Д-3</b> Бутенко В.А. Техника высоких напряжений: учебное пособие / В.А. Бутенко, В.Ф. Важов, Ю.И. Кузнецов, Г.Е. Куртенков, В.А. Лавринович, А.В. Мытников, М.Т. Пичугина, Е.В. Старцева. - Томск: Изд-во ТПУ, 2008. - 119 с.	<a href="http://window.edu.ru/resource/945/73945/files/LAB_TV.N.pdf">http://window.edu.ru/resource/945/73945/files/LAB_TV.N.pdf</a>	Да

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.  
<https://www.studentlibrary.ru/>
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

### **Профессиональные базы данных информационные справочные системы**

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
7. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
8. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
9. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

### **12.3 Программное обеспечение**

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](#) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](#) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Электромагнитная совместимость*» проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (307) (корпус 1)	Учебные столы, стулья (66 посадочных мест), доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	Не приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 222 (корпус 1)	Учебные столы, стулья, (20 посадочных мест), доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	Не приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 222 (корпус 1)	Учебные столы, стулья, (20 посадочных мест), доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	Не приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов Ауд. 229 (корпус 1)	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)  Принтер лазерный, Сканер	Не приспособлено
Аудитория для проведения лабораторных занятий Ауд 231, 224 (корпус 1)	Учебные столы, стулья, (14 и 16 посадочных мест), доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)  3 учебных стенда	Не приспособлено
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска  Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

Ноутбук hp 4,2 ГГц, с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Общая характеристика электрической изоляции и условий её работы</p>	<p><i>Знает:</i> электрофизические процессы, происходящие в изоляции и определяющие её длительную и кратковременную электрическую прочность</p> <p><i>Умеет:</i> провести профилактические испытания изоляции устройств электротехнологических установок к СЭС</p> <p><i>Владеет:</i> методиками выполнения расчётов применительно к использованию электротехнических материалов, методами эксплуатации и испытаний изоляции</p>	<p>Устный опрос</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Грозовые перенапряжения. Грозоупорность и молниезащита воздушных линий.</p>	<p><i>Знает:</i> формы напряжений, воздействующие на изоляцию и особенности поведения изоляции при этих воздействиях электрофизические процессы, происходящие в изоляции и определяющие её длительную и кратковременную электрическую прочность</p> <p><i>Умеет:</i> оценивать степень износа изоляции оборудования электрооборудования оценить качественно и количественно воздействие перенапряжений на оборудование</p> <p><i>Владеет:</i> методиками выполнения расчётов применительно к использованию электротехнических материалов, методами эксплуатации и испытаний изоляции высокого напряжения</p>	<p>Устный опрос</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Внутренние перенапряжения. Ограничение внутренних перенапряжений.</p>	<p><i>Знает:</i> формы напряжений, воздействующие на изоляцию и особенности поведения изоляции при этих воздействиях электрофизические процессы, происходящие в изоляции и определяющие её длительную и кратковременную электрическую прочность</p> <p><i>Умеет:</i></p>	<p>Устный опрос Защита лабораторной работы</p>

	<p>оценивать степень износа изоляции оборудования электрооборудования</p> <p>оценить качественно и количественно воздействие перенапряжений на оборудование</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>методиками выполнения расчётов применительно к использованию электротехнических материалов, методами эксплуатации и испытаний изоляции высокого напряжения</p>	
<p><b>Раздел 4.</b> Электрофизические процессы в газах. Развитие разряда в воздухе. Разряд в воздухе вдоль поверхности изолятора</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>формы напряжений, воздействующие на изоляцию и особенности поведения изоляции при этих воздействиях электрофизические процессы, происходящие в изоляции и определяющие её длительную и кратковременную электрическую прочность</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>оценивать степень износа изоляции оборудования электрооборудования</p> <p>оценить качественно и количественно воздействие перенапряжений на оборудование</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Защита лабораторной работы</p>
<p><b>Раздел 5.</b> Электропроводность и поляризация диэлектриков</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>формы напряжений, воздействующие на изоляцию и особенности поведения изоляции при этих воздействиях электрофизические процессы, происходящие в изоляции и определяющие её длительную и кратковременную электрическую прочность</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>оценивать степень износа изоляции оборудования электрооборудования</p> <p>провести профилактические испытания изоляции устройств электротехнологических установок к СЭС</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>навыками анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования</p> <p>методиками выполнения расчётов применительно к использованию электротехнических материалов, методами эксплуатации и испытаний изоляции высокого напряжения</p>	<p>Устный опрос</p>
<p><b>Раздел 6.</b> Кратковременная и длительная электрическая прочность внутренней изоляции.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>формы напряжений, воздействующие на изоляцию и особенности поведения изоляции при этих воздействиях электрофизические процессы,</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Защита лабораторной работы</p>

	<p>происходящие в изоляции и определяющие её длительную и кратковременную электрическую прочность  современные методы профилактического контроля состояния изоляции  Умеет:  провести профилактические испытания изоляции устройств электротехнологических установок к СЭС  оценить качественно и количественно воздействие перенапряжений на оборудование  Владеет:  методиками выполнения расчётов применительно к использованию электротехнических материалов, методами эксплуатации и испытаний изоляции высокого напряжения</p>	
<p><b>Раздел 7. Изоляция оборудования распределительных устройств. Элегазовая и вакуумная изоляция</b></p>	<p><i>Знает:</i>  электрофизические процессы, происходящие в изоляции и определяющие её длительную и кратковременную электрическую прочность  современные методы профилактического контроля состояния изоляции  <i>Умеет:</i>  оценивать степень износа изоляции оборудования электрооборудования  провести профилактические испытания изоляции устройств электротехнологических установок к СЭС  <i>Владеет:</i>  навыками анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования  методиками выполнения расчётов применительно к использованию электротехнических материалов, методами эксплуатации и испытаний изоляции высокого напряжения  навыками измерения параметров изоляции высоковольтного оборудования</p>	<p>Устный опрос</p>



<p><b>Раздел 8.</b> Методы профилактического контроля изоляции.</p>	<p><i>Знает:</i>  современные методы профилактического контроля состояния изоляции</p> <p><i>Умеет:</i>  оценивать степень износа изоляции оборудования электрооборудования  определять мероприятия, повышающие качество электроэнергии  провести профилактические испытания изоляции устройств электротехнологических установок к СЭС  оценить качественно и количественно воздействие перенапряжений на оборудование</p> <p><i>Владеет:</i>  навыками анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования  навыками измерения параметров изоляции высоковольтного оборудования</p>	<p>Устный опрос</p>
---	---	---------------------

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.13.04 Техника высоких напряжений**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.14.04– «Техника высоких напряжений» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули), модуль "Электроэнергетика". Является обязательной для освоения в 6 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: «Надежность электроснабжения», «Электромагнитная совместимость», «Эксплуатация систем электроснабжения», «Электрические станции и подстанции» и является основой для дисциплин: «Электроснабжение», «Потребители и режимы потребления», «Менеджмент в энергохозяйстве» и подготовки выпускной квалификационной работы.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний электрофизических процессов, происходящих в изоляции и определяющих её длительную и кратковременную электрическую прочность; требований, предъявляемых к условиям эксплуатации изоляции; современных методов профилактического контроля состояния изоляции, обеспечивающих её безаварийную работу.

Задачи преподавания дисциплины:

- познакомить обучающихся с электрофизическими процессами, происходящими в изоляции электрооборудования;
- познакомить с методами проверки технического состояния электрической изоляции электроэнергетического и электротехнического оборудования, организацией профилактических её осмотров;
- дать информацию о видах перенапряжений, воздействующих на изоляцию в условиях эксплуатации и методах их ограничений;
- научить использовать методы расчётов показателей грозоупорности линий электропередачи и подстанций.

**4. Содержание дисциплины**

**Раздел 1.** Общая характеристика электрической изоляции и условий её работы.

Основные виды электрической изоляции оборудования высокого напряжения; изоляция внешняя и внутренняя. Основные виды воздействия на изоляцию: воздействие окружающей среды, механические, тепловые и электрические

**Раздел 2.** Грозовые перенапряжения. Грозоупорность и молниезащита воздушных линий..

Молния как источник грозовых перенапряжений; характеристики грозовой деятельности. Защита оборудования подстанций от прямых ударов молнии.

Критические значения тока и крутизны тока молнии.

Молниезащита мест с ослабленной изоляцией на воздушных линиях, применение защитных промежутков и трубчатых разрядников.

**Раздел 3.** Внутренние перенапряжения. Ограничение внутренних перенапряжений.

Перенапряжения установившегося режима и коммутационные перенапряжения. Вероятность появления, максимальные значения и допустимые кратности. Ограничение перенапряжений с помощью вентильных разрядников и нелинейных ограничителей перенапряжений. Роль реакторов поперечной компенсации. Уровни изоляции оборудования: испытательные напряжения промышленной частоты, грозовых и коммутационных импульсов.

**Раздел 4.** Электрофизические процессы в газах. Развитие разряда в воздухе. Разряд в воздухе вдоль поверхности изолятора

Основы физики разряда в воздухе. Условие самостоятельности разряда. Начальное напряжение. Влияние полярности и степени неоднородности электрического поля на разрядные напряжения. Вольт-секундные характеристики воздушных промежутков при грозовых и коммутационных импульсах. Коронный разряд: потери энергии и электромагнитные помехи. Конструкции изоляторов. Влияние конструкции изоляторов и влажности воздуха на напряжение перекрытия. Выбор изоляции на линии электропередачи: выбор типа и числа изоляторов в гирляндах, выбор параметров воздушных изоляционных промежутков

**Раздел 5.** Электропроводность и поляризация диэлектриков

Основные требования к диэлектрикам, используемым для внутренней изоляции. Проводимость жидких и

твердых диэлектриков: виды проводимости и основные закономерности. Поляризация и поляризационные потери. Диэлектрические потери. Зависимость тангенса угла диэлектрических потерь от напряжения, температуры и частоты

**Раздел 6.** Кратковременная и длительная электрическая прочность внутренней изоляции.

Зависимость электрической прочности внутренней изоляции от длительности воздействия напряжения. Влияние на кратковременную электрическую прочность жидких и твердых диэлектриков тепловых, механических и других воздействий. Допустимые напряжения. Старение внутренней изоляции: тепловое, механическое и электрическое. Частичные разряды. Срок службы. Допустимые рабочие напряжения и напряженности. Методы регулирования электрических полей во внутренней изоляции

**Раздел 7.** Изоляция оборудования распределительных устройств. Элегазовая и вакуумная изоляция

Выбор изоляционных расстояний в распределительных устройствах. Изоляция силовых трансформаторов, автотрансформаторов и вводов высокого напряжения. Электрические характеристики элегаза. Особенности эксплуатации и контроля изоляции элегазовых комплектных распределительных устройств. Механизмы пробоя вакуумных промежутков. Области применения вакуумной изоляции.

**Раздел 8.** Методы профилактического контроля изоляции.

Значение профилактического контроля состояния изоляции. Контроль изоляции по тангенсу угла диэлектрических потерь, по абсорбционным характеристикам, по интенсивности частичных разрядов. Неэлектрические методы контроля изоляции.

## **5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

## Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Эксплуатационная	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1 Способен выполнять инженерно-технологическое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонт оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.3 - Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности;	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция. А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок (упомянуто)
Технологическая		ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-1.4 - Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения; ПК-4.1. Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования	

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- формы напряжений, воздействующие на изоляцию и особенности поведения изоляции при этих воздействиях;

- требования, предъявляемые к условиям эксплуатации изоляции линий электропередачи и аппаратов, обеспечивающих их безаварийную работу
- электрофизические процессы, происходящие в изоляции и определяющие её длительную и кратковременную электрическую прочность
- современные методы профилактического контроля состояния изоляции

**Уметь:**

- оценивать степень износа изоляции оборудования
- провести профилактические испытания изоляции устройств
- оценить качественно и количественно воздействие перенапряжений на оборудование

**Владеть:**

- навыками анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования
- методиками выполнения расчётов применительно к использованию электротехнических материалов, методами эксплуатации и испытаний изоляции высокого напряжения
- навыками измерения параметров изоляции высоковольтного оборудования

**6. Виды учебной работы и их объем**

*Семестр 6*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32,35</b>	<b>24,26</b>	<b>0,11</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
Лекции	0,44	16	12	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0	0	0	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12	0,11	4	3
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,1</b>	<b>39,65</b>	<b>29,74</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Контактная самостоятельная работа	1,1	1,25	0,94	0	0	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		38,4	28,8	0	0	0
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет					
<b>Экзамен</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
Контактная работа - промежуточная аттестация	0	0	0	0		
Подготовка к экзамену.		0	0	0		

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

« 30 » 08 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Электроснабжение

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения заочная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ /М.Г. Ошурков/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.2022

**Эксперт:**

ООО «Промэнергосбыт» \_\_\_\_\_ к.т.н. \_\_\_\_\_ генеральный директор \_\_\_\_\_ /В.А. Ставцев/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом *Заочного и очно-заочного* факультета

Декан факультета, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ /А.Ю. Стекольников/  
« 30 » 08 \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д.х.н., профессор \_\_\_\_\_ /Н.Ф. Кизим/  
« 30 » 08 \_\_\_\_\_ 2022 г.

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрами.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью дисциплины являются: ознакомление студента с основными положениями по электроэнергетике в рамках производства, преобразования, передачи, распределения и потребления электроэнергии; ознакомление с основными принципами составления и расчёта параметров схем и режима электрических сетей; ознакомление с принципами формирования схем и режимов электрических сетей.

### **Задачами преподавания дисциплины являются:**

- конкретными способами экономически обоснованного формирования схем, выбора основных параметров и расчётов установившихся режимов электрических сетей, питающих узлы потребителей электроэнергии от объединённых электроэнергетических систем;

- конкретными методиками и способами расчётов нормальных и послеаварийных режимов, расчётов технико-экономических показателей систем, выбора электрооборудования;

- составления и расчётов схем замещения электрических сетей;

- инженерных методов расчётов параметров установившихся режимов электрических цепей;

- выбор структур схем обеспечивающих экономическую целесообразность при соблюдении требуемой надёжности электроснабжения и качества электроэнергии.



### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Электрические машины», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электрический привод», «Надежность электроснабжения», «Техника высоких напряжений», «Электромагнитная совместимость», "Оптимизация систем электроснабжения", "Электрические станции и подстанции", "Электроэнергетические системы и сети", "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем".

Дисциплина является основой для последующей дисциплин: «Основы ценологических исследований», «Энергоаудит предприятий и организаций», и подготовки к ГИА и выполнения ВКР.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Монтаж и наладка систем электроснабжения» направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

#### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Технологическая деятельность	<b>ПК-3</b> Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-3.1</b> Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования систем технологического оборудования <b>ПК-3.2</b> Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования ПД <b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов Профессиональной деятельности
	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.2</b> Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его воздействий на режимы СЭС
Проектная деятельность	<b>ПК-6</b> Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-6.1</b> Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений, взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности <b>ПК-6.2</b> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений <b>ПК-6.3</b> Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения.
	<b>ПК-7</b> Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	<b>ПК-7.1</b> Знает основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности <b>ПК-7.2</b>

		<p>Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>ПК-7.3</b></p> <p>Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>
	<p><b>ПК-8</b></p> <p>Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов</p>	<p><b>ПК-8.1</b></p> <p>Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей</p> <p><b>ПК-8.2</b></p> <p>Умеет обосновать технические решения и выбрать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование</p> <p><b>ПК-8.3</b></p> <p>Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения</p>

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования (ПК-3.1)
- правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ПК-6.1);
- основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности (ПК-7.1);
- типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей (ПК-8.1).

**Уметь:**

- применять методы расчета и уметь производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД (ПК-3.2);
- выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС (ПК-5.2);
- выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений (ПК-6.2);
- осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-7.2);
- обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование (ПК-8.2).

**Владеть:**

- методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности (ПК-3.3);
- составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывать выбор целесообразного технического решения (ПК-6.3).
- алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-7.3);
- методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения (ПК-8.3).

**5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 324 часов или 9 зачетных единиц (з.е). Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестре, на 4 курсе в 7 семестре..

Вид учебной работы	Всего ак. час.	Семестры ак. час	
		7	8

<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>135,6</b>	<b>63,65</b>	<b>71,95</b>
<b>Контактная работа аудиторная</b>	<b>135,6</b>	<b>63,65</b>	<b>71,95</b>
В том числе:			
Лекции	70	30	40
Лабораторные работы (ЛР)	26	16	10
Практические занятия (ПЗ)	36	16	20
Консультации перед экзаменом	2	1	1
Контроль аттестации: зачет	0,7	0,35	0,35
экзамен	0,6	0,3	0,3
<b>Курсовой проект</b>	<b>0,3</b>		<b>0,3</b>
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>108</b>	<b>44,65</b>	<b>63,35</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	2,5	1,15	1,35
<b>Самостоятельная работа</b>			
Курсовой проект	30		30
Проработка лекционного материала	21,5	11,5	10
Подготовка к лабораторным занятиям	28	16	10
Подготовка к практическим занятиям	26	16	12
Выполнение контрольной работы			
Вид аттестации: зачет, экзамен, зачет, экзамен, КП			
<b>Контроль: подготовка к экзамену</b>	<b>80,4</b>	<b>35,7</b>	<b>44,7</b>
<b>Общая трудоемкость</b> час. з.е.	<b>324</b>	<b>144</b>	<b>180</b>
	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Введение. Общие сведения о СЭС. Уровни СЭС. Режимы нейтрали. Заземлители на пром. предприятиях.	19	4	4				8	4	7
2	Расчет электрических нагрузок	14	2	4		4	2			6
3	Характеристика среды производственных помещений и ее влияние на схемы и электрооборудование СЭС.	4		2						2
4	Распределение ЭЭ до 1 кВ СЭС промышленной и коммунально-бытовой нагрузок.	8		4						4
5	Выбор проводников и защита сетей до 1 кВ.	18	2	4		6	2			8
6	Цеховые комплектные трансформаторные подстанции (КТП).	8		4		2				2
7	Распределение ЭЭ выше 1 кВ, подстанции глубокого ввода.	8		2		2				4
8	Учет ЭЭ на пром. предприятиях.	18	4	2				8	4	8

9	Особенности расчетов токов к.з. до и выше 1 кВ в СЭС.	9	2	4		2	2			3
10	Компенсация реактивной мощности в СЭС.	32	4	6		8	2	4	2	14
	Надежность СЭС.	12		4						8
	Расчет потерь ЭЭ и энергосбережение в СЭС.	16	2	4		4	2			8
	Качество электроэнергии.	16		6		4				6
	Расчеты за электроэнергию и регулирование параметров электропотребления.	22	2	6				6	2	10
	Электробезопасность в СЭС.	20	2	6		4	2			10
	Современные тенденции в построении СЭС.	4		2						2
	Особенности СЭС городов и сельского хозяйства.	8		4						4
	Основы проектирования СЭС.	4		2						2
	Консультация перед экзаменом	2								
	Вид аттестации (зачет, экзамен, курсовой проект)									
	Контроль аттестации	1,6								
	Подготовка к экзамену	80,4								
	<b>ИТОГО</b>	<b>324</b>	<b>24</b>	<b>70</b>		<b>36</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>108</b>

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Общие сведения о СЭС. Уровни СЭС. Режимы нейтрали. Заземлители на пром.предприятиях.	Основные определения. Уровни СЭС промышленного предприятия. Виды нагрузки. Классификация электроприемников (ЭП) по техническим показателям. Показатели работы ЭП и графиков нагрузки. Режимы нейтрали в СЭС: основные определения. Область применения, преимущества и недостатки, нормативные требования: изолированная нейтраль, глухозаземленная нейтраль, эффективно заземленная нейтраль. особенности, область применения. Заземлители в СЭС: конструкция и расчет.
2	Расчет электрических нагрузок	Понятие расчетной, максимальной и пиковой нагрузки. Метод упорядоченных диаграмм. Учет одно- и двухфазной нагрузки. Расчет нагрузки ниже и выше 1 кВ.
3	Характеристика среды производственных помещений и ее влияние на схемы и электрооборудование СЭС.	Классификация среды производственных помещений. Влияние среды на исполнение электрических сетей и электрооборудования. Классификация электрооборудования с защитой от влаги, пыли. Взрывозащищенное электрооборудование.
4	Распределение ЭЭ до 1 кВ СЭС промышленной и коммунально-бытовой нагрузок.	Принципы построения и требования к сетям до 1 кВ. Схемы сетей до 1 кВ: с РП, с шинпроводами, с ЩСУ. Факторы, влияющие на выбор схемы сети. Способы канализации электроэнергии. Конструктивное исполнение сетей до 1 кВ. Способы прокладки кабелей и проводов. Питание осветительной нагрузки. Специальные сети.
5	Выбор проводников и защита сетей до 1 кВ.	Принципы маркировки кабелей и проводов. Применение различных марок кабелей и проводов. Выбор и проверка сечения проводников до 1 кВ. Автоматические выключатели: назначение, конструкция, выбор расцепителей. Магнитные пускатели: назначение, конструкция, выбор. Предохранители до 1 кВ: назначение, конструкция, выбор. Связь параметров защитных аппаратов с допустимыми токами проводников.
6	Цеховые трансформаторные комплектные подстанции (КТП).	Комплектация, конструкция и состав цеховых КТП. Размещение КТП. Трансформаторы КТП, выбор мощности. Разукрупнение подстанций. Традиционные и современные КТП.
7	Распределение ЭЭ выше 1 кВ, подстанции глубокого ввода.	Принципы построения и требования к сетям выше 1 кВ. Выбор напряжения выше 1 кВ. Схемы сетей выше 1 кВ: магистральные, радиальные, с высоковольтным РУ, выбор схем. Конструктивное исполнение сетей выше 1 кВ. Способы канализации электроэнергии. Способы прокладки кабелей выше 1 кВ. Применение различных марок кабелей, токопроводов и воздушных ЛЭП. Выбор и проверка сечения проводников выше 1 кВ. Комплектация, конструкция и состав ПГВ-ГПП. Конструкция ПГВ-ГПП: РУ ВН, КРУ НН. Выбор трансформаторов ПГВ-ГПП. Выбор места расположения ПГВ-ГПП.
8	Учет ЭЭ на пром. предприятиях.	Расстановка приборов учета, коммерческий и технический учет,

		требования к приборам учета. Маркировка и схемы включения счетчиков. Современные счетчики: с передачей данных, почасовым учетом и т.д. Современные системы учета электроэнергии.
9	Особенности расчетов токов к.з. до и выше 1 кВ в СЭС.	Цели и особенности расчетов токов к.з. в сети до 1 кВ. Максимальные и минимальные токи к.з. Расчет токов к.з. для проверки чувствительности аппаратов защиты. Цели и особенности расчетов токов к.з. в сети выше 1 кВ. Расчет теплового импульса.
10	Компенсация реактивной мощности в СЭС.	Основные понятия, принцип компенсации реактивной мощности. Источники реактивной мощности в СЭС. Выбор мощности и размещения компенсирующих устройств до 1 кВ и выше 1 кВ. Оптимизация размещения и выбора мощности компенсирующих устройств.
11	Надежность СЭС.	Категорийность электроприемников и требования к бесперебойности питания. Принципы построения СЭС, связанные с обеспечением надежности. Расчет показателей надежности систем по показателям надежности элементов. Расчет ожидаемого ущерба от перерывов в электроснабжении. Агрегаты бесперебойного питания.
12	Расчет потерь ЭЭ и энергосбережение в СЭС.	Расчет потерь электроэнергии. Экономия электроэнергии в СЭС. Энергосбережение у потребителей.
13	Качество электроэнергии.	Общие требования ГОСТ. Показатели качества ЭЭ: физические основы явления, влияние на работу ЭП, требования ГОСТ. Мероприятия по улучшению качества напряжения.
14	Расчеты за электроэнергию и регулирование параметров электропотребления.	Виды тарифов на ЭЭ. Регулирование параметров электропотребления для снижения платы за ЭЭ. Составление балансов, статьи приходной и расходной части.
15	Электробезопасность в СЭС.	Классификация помещений по опасности поражения электрическим током. Классификация мер электробезопасности. Условия применения, сущность, нормативные требования мер электробезопасности. Современные тенденции в обеспечении электробезопасности.
16	Современные тенденции в построении СЭС.	Влияние электрооборудования с новыми характеристиками на схемы и проектные решения СЭС.
17	Особенности СЭС городов и сельского хозяйства.	Принципы построения и схемы СЭС городов выше 1кВ. Схемы электроснабжения коммунально-бытовых потребителей до 1 кВ. Методы определения нагрузки коммунально-бытовых потребителей. Особенности схем СЭС сельского хозяйства. Методы определения нагрузки сельского хозяйства.
18	Основы проектирования СЭС.	Современные стадии проектирования и исходная информация для проектирования СЭС. Проектирование мелких, средних и крупных СЭС. Новые подходы к проектированию.

## 7 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код компетенции Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закреплённого за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8	Раздел 9	Раздел 10	Раздел 10	Раздел 11	Раздел 12	Раздел 13	Раздел 14	Раздел 15	Раздел 16	Раздел 17	Раздел 18
ПК-3 Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования систем технологического оборудования	<b>Знать:</b> Принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД			+	+							+	+				+	+	+	+
	ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей	<b>Уметь:</b> Применять методы расчета и уметь производить расчеты показателей	+								+	+				+					

	функционирования элементов и систем технологического оборудования ПД	функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД																			
	ПК-3.3 Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов Профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> Методами обеспечения параметров работы объектов профессиональной деятельности		+			+	+	+		+			+	+		+	+			
ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике технологического оборудования	ПК-4.1 Демонстрирует знания технологических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования	<b>Знать:</b> Технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования				+	+							+	+				+	+	+
	<b>ПК-4.3</b> Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> - контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности	+							+	+				+	+					
ПК-5 Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.2 Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его воздействий на режимы СЭС	<b>Уметь:</b> Выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС		+		+	+	+	+		+			+	+		+	+			
ПК-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-6.1 Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений, взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> Правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности		+	+	+					+	+	+		+				+	+	+
	ПК-6.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	<b>Уметь:</b> Выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений	+							+	+				+						
ПК-7 Способен обосновать проектные решения в сфере	ПК-7.1 Знает основы методов проектирования	<b>Знать:</b> Основы методов проектирования типовых и новых объектов				+	+				+			+			+	+	+	+	+

профессиональной деятельности	типовых и новых объектов профессиональной деятельности	профессиональной деятельности																					
	ПК-7.2 Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> Осуществлять анализ данных при проектировании профессиональной деятельности		+			+	+	+	+								+					
	ПК-7.3 Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> Алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности		+				+	+	+	+	+							+	+			
ПК-8 Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов	ПК-8.1 Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей	<b>Знать:</b> Типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей			+	+	+												+	+	+	+	
	ПК-8.2 Умеет обосновать технические решения и выбрать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование	<b>Уметь:</b> Обосновать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование	+						+		+					+		+			+	+	+
	ПК-8.3 Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения	<b>Владеть:</b> Методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения		+			+	+	+	+		+					+	+	+			+	+

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

7 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	2	Расчет промышленных электрических нагрузок до 1 кВ.	4
2	5	Выбор сечения проводников до 1 кВ.	2
3	5	Выбор параметров автоматических выключателей, предохранителей, пускателей в сети до 1 кВ.	4
4	6	Выбор трансформаторов и элементов КТП.	2

5	7	Выбор элементов СЭС выше 1 кВ, трансформаторов ГПП	2
6	9	Расчеты токов к.з. до и выше 1 кВ.	2

### 8 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	10	Выбор места установки и мощности КУ до 1 кВ.	4
2	10	Оптимизация расстановки КУ в СЭС предприятия. Оптимальная выработка реактивной мощности на СД.	4
3	11	Определение рационального режима работы оборудования по критерию минимизации потерь ЭЭ	4
4	12	Определение рационального напряжения на электродвигательной нагрузке	4
5	15	Расчет напряжения прикосновения в сети с глухозаземленной нейтралью.	4

### 8.2 Лабораторные занятия

#### 7 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость час.
1	1	Исследование методов испытания заземляющих устройств.	4
2	1	Исследование нормальных и аварийных режимов сети с глухозаземленной и изолированной нейтралью	4
3	8	Исследование работы счетчиков ЭЭ и кварчас при разных режимах нейтрали.	8

#### 8 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость час.
1	10	Влияние компенсации реактивной мощности на режимы работы нагрузки.	4
2	14	Исследование графиков электрических нагрузок.	6

### 8.3 Курсовая проект

Тематика курсового проекта: Электроснабжение потребителя (промышленного, коммунально-бытового, сельскохозяйственного) с заданной установленной мощностью. Конкретизация потребителя и его установленная мощность, как правило, производится на основе материалов, собранных студентом во время прохождения производственной практики.

При выполнении курсового проекта используются практически все изученные методы выбора основного электрооборудования, методы расчета различных режимов СЭС. Коды формируемой компетенции: ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8.

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- выполнения домашних индивидуальных заданий;
- выполнение курсового проекта;
- подготовку к сдаче зачета и экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных



источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинарских (практических) занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также выполнение практических заданий разбор примеров при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом выполнения заданий.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- устный опрос;
- выполнение практических заданий.

### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

## **11.7. Методические рекомендации для преподавателей**

### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по монтажу и наладке систем электроснабжения.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия и т.п..

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения и Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **Организация лабораторного практикума**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить определенное количество лабораторных работ

2. Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

3. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

4. Студенты допускаются к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

5. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) проведена текущая работа, а именно изучен соответствующий теоретический материал, подготовлен протокол работы
- б) знание экспериментальной составляющей данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с оборудованием, используемым в данной лабораторной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) не подготовлен протокол для записи результатов,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет делать.

Однако, не готовый к работе студент до окончания лабораторного занятия работает в аудитории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительных образовательных услуг.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

На титульном листе отчета по лабораторной работе (протокола) должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчет (протокол) также должен содержать цель работы, порядок выполнения.

Оформление отчета (протокола) работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков (при необходимости),

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если она выполнена и «зачтена».

При проведении промежуточной аттестации студента необходимо наличие зачетов по всем предусмотренным лабораторным работам по данной дисциплине.

## **7.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

Студент допускается к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю во время, указанное ведущим преподавателем.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

Работа считается зачтенной, если она выполнена и зачтена.

### **По самостоятельному выполнению домашних заданий**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.

2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.

3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.

4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.

5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.

6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких

громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.

7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени.

8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **11.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### 12.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Кудрин Б.И. Электроснабжение потребителей и режимы [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Б. И. Кудрин, Жилин Б.В., Ю. В. Матюнина. - М.: Издательский дом МЭИ, 2013. - 411 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Анчарова Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений [Текст] : учебник для вузов / Т. В. Анчарова, М. А. Рашевская, Е. Д. Стебунова. - М. : Форум, 2012. - 415 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Основы электроснабжения [Текст] № 204 : мет. указ. Ч.1 / сост. Б. В. Жилин [и др.]. - Новомосковск : [б. и.], 2008. - 62 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).	Библиотека НИ РХТУ 20 экз	Да
Киреева, Э. А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Э. А. Киреева. - 2-е изд., стереотип. - М. : КНОРУС, 2013. - 368 с. - (Бакалавриат).	Библиотека НИ РХТУ 30 экз	Да
Сибикин, Ю. Д. Электроснабжение [Текст] : учеб. пособ. / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - М. : РадиоСофт, 2012. - 327 с.	Библиотека НИ РХТУ 30 экз	Да

### 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

#### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей. <https://www.studentlibrary.ru/>
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

#### Профессиональные базы данных информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) -

<https://onlinelibrary.wiley.com/>

3 Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>

4 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>

5 Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>

6 Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>

7 Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>

8 Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.

URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

9 Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium <http://e5.onthelhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium <http://e5.onthelhub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории кафедры "Электроснабжения" для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - оснащены видеопроектором, компьютерами, принтерами. Для проведения лабораторных работ используются учебные стенды, расположенные в ауд. 222 кафедры "Электроснабжение". А также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 307 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 222 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для проведения лабораторных работ №222 (Тульская обл., Новомосковский р-н,	Учебные столы, стулья, доска Универсальные лабораторные стенды	приспособлено (аудитория на первом этаже)

г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)		
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся Ауд. 222(Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд.222 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для самостоятельной работы студентов Ауд. 219 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227) Интер лазерный Сканер	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 224а (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Инструменты (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Тема 3. Характеристика среды производственных помещений и ее влияние на схемы и электрооборудование СЭС. Тема 4. Распределение ЭЭ до 1 кВ СЭС промышленной и коммунально-бытовой нагрузок. Тема 11. Надежность СЭС. Тема 16. Современные тенденции в	<b>Знает:</b> - действующие нормы и правила в области монтажа электрооборудования и охраны труда при работах в электроустановках; - порядок оформления нормативно-технической документации; - основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труд	Устный опрос

<p>построении СЭС.          Тема 17. Особенности СЭС городов и сельского хозяйства.          Тема 18. Основы проектирования СЭС</p>		
<p>Тема 1. Введение. Общие сведения о СЭС. Уровни СЭС. Режимы нейтрали. Заземлители на пром. предприятиях.          Тема 8. Учет ЭЭ на промышленных предприятиях.          Тема 10. Компенсация реактивной мощности в СЭС.          Тема 14. Расчеты за электроэнергию и регулирование параметров электропотребления.</p>	<p><i>Умеет:</i>          - составлять и оформлять техническую документацию в области монтажа, наладки и ремонта электрооборудования;</p>	<p>Устный опрос          Защита лабораторных работ</p>
<p>Тема 2. Расчет электрических нагрузок.          Тема 5. Выбор проводников и защита сетей до 1 кВ.          Тема 6. Цеховые комплектные трансформаторные подстанции (КТП).          Тема 7. Распределение ЭЭ выше 1 кВ, подстанции глубокого ввода.          Тема 9. Особенности расчетов токов к.з. до и выше 1 кВ в СЭС.          Тема 12. Расчет потерь ЭЭ и энергосбережение в СЭС.          Тема 13. Качество электроэнергии.          Тема 15. Электробезопасность в СЭС.</p>	<p><i>Владеет:</i>          - информацией о видах электрооборудования, применяемых в современных системах электроснабжения, способах их монтажа, наладки и ремонта;          - современными нормативными документами по монтажу и наладке электрооборудования</p>	<p>Устный опрос          Выполнение практических заданий          Защита лабораторных работ          Выполнение домашних индивидуальных заданий</p>



**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«Электроснабжение»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 9/324. Контактная работа 135,6 часов, из них: лекционные 70, лабораторные занятия 26, практические занятия 36. Самостоятельная работа студента 108 часов. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен, зачет, экзамен, КП. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1. Дисциплины (модули) ОПОП в модуле «Электроэнергетика» Б1.В.14.05. Является обязательной для освоения в 7 и 8 семестрах, на 4 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: "Переходные процессы в электроэнергетических системах", "Надежность электроснабжения", "Оптимизация систем электроснабжения", "Электрические и электронные аппараты", "Электрические станции и подстанции", "Электроэнергетические системы и сети", "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем".

Дисциплина является основой для последующей подготовки к ГИА и выполнения ВКР.

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

**Целью освоения дисциплины является** изучение современных систем электроснабжения (СЭС) и способов управления ими, освоение расчетов по определению параметров СЭС при проектировании (синтезе) и расчетов по анализу режимов СЭС.

**Задачами преподавания дисциплины являются:**

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний по основам систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем, основам положения нормативных документов, регламентирующих проектирование и эксплуатацию систем электроснабжения;
- приобретение знаний по физическим основам формирования режимов электропотребления;
- приобретение знаний по типам схем, применяемых в системах электроснабжения и их конструктивное выполнение;
- формирование и развитие умений по расчету параметров нормальных, послеаварийных и аварийных режимов систем электроснабжения;
- формирование и развитие умений выбору экономически целесообразной структуры и схемы электроснабжения, выбору электротехнического оборудования необходимого типа и параметров;
- приобретение и формирование навыков анализа и синтеза схем систем электроснабжения;
- приобретение и формирование навыков проектирования на вариантной основе схем электроснабжения;
- приобретение и формирование навыков применения методов достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации;
- приобретение и формирование навыков применения методов и практических приемов расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом.

**4 Содержание дисциплины**

Основные определения. Уровни СЭС промышленного предприятия. Виды нагрузки. Классификация электроприемников (ЭП) по техническим показателям. Показатели работы ЭП и графиков нагрузки. Режимы нейтрали в СЭС: основные определения. Область применения, преимущества и недостатки, нормативные требования: изолированная нейтраль, глухозаземленная нейтраль, эффективно заземленная нейтраль. особенности, область применения. Заземлители в СЭС: конструкция и расчет.
Понятие расчетной, максимальной и пиковой нагрузки. Метод упорядоченных диаграмм. Учет одно- и двухфазной нагрузки. Расчет нагрузки ниже и выше 1 кВ.
Классификация среды производственных помещений. Влияние среды на исполнение электрических сетей и электрооборудования. Классификация электрооборудования с защитой от влаги, пыли. Взрывозащищенное электрооборудование.
Принципы построения и требования к сетям до 1 кВ. Схемы сетей до 1 кВ: с РП, с шинпроводами, с ЩСУ. Факторы, влияющие на выбор схемы сети. Способы канализации электроэнергии. Конструктивное исполнение сетей до 1 кВ. Способы прокладки кабелей и проводов. Питание осветительной нагрузки. Специальные сети.
Принципы маркировки кабелей и проводов. Применение различных марок кабелей и проводов. Выбор и проверка сечения проводников до 1 кВ. Автоматические выключатели: назначение, конструкция, выбор расцепителей. Магнитные пускатели: назначение, конструкция, выбор. Предохранители до 1 кВ: назначение, конструкция, выбор. Связь параметров защитных аппаратов с допустимыми токами проводников.
Комплектация, конструкция и состав цеховых КТП. Размещение КТП. Трансформаторы КТП, выбор мощности. Разукрупнение подстанций. Традиционные и современные КТП.
Принципы построения и требования к сетям выше 1 кВ. Выбор напряжения выше 1 кВ. Схемы сетей выше 1 кВ: магистральные, радиальные, с высоковольтным РУ, выбор схем. Конструктивное исполнение сетей выше 1 кВ. Способы канализации электроэнергии. Способы прокладки кабелей выше 1 кВ. Применение различных марок кабелей, токопроводов и воздушных ЛЭП. Выбор и проверка сечения проводников выше 1 кВ. Комплектация, конструкция и состав ПГВ-ГПП. Конструкция ПГВ-ГПП: РУ ВН, КРУ НН. Выбор трансформаторов ПГВ-ГПП. Выбор места расположения ПГВ-ГПП.
Расстановка приборов учета, коммерческий и технический учет, требования к приборам учета. Маркировка и схемы включения счетчиков. Современные счетчики: с передачей данных, почасовым учетом и т.д. Современные системы учета электроэнергии.
Цели и особенности расчетов токов к.з. в сети до 1 кВ. Максимальные и минимальные токи к.з. Расчет токов к.з. для проверки чувствительности аппаратов защиты. Цели и особенности расчетов токов к.з. в сети выше 1 кВ. Расчет теплового импульса.
Основные понятия, принцип компенсации реактивной мощности. Источники реактивной мощности в СЭС. Выбор

мощности и размещения компенсирующих устройств до 1 кВ и выше 1 кВ. Оптимизация размещения и выбора мощности компенсирующих устройств.
Категорийность электроприемников и требования к бесперебойности питания. Принципы построения СЭС, связанные с обеспечением надежности. Расчет показателей надежности систем по показателям надежности элементов. Расчет ожидаемого ущерба от перерывов в электроснабжении. Агрегаты бесперебойного питания.
Расчет потерь электроэнергии. Экономия электроэнергии в СЭС. Энергосбережение у потребителей.
Общие требования ГОСТ. Показатели качества ЭЭ: физические основы явления, влияние на работу ЭП, требования ГОСТ. Мероприятия по улучшению качества напряжения.
Виды тарифов на ЭЭ. Регулирование параметров электропотребления для снижения платы за ЭЭ. Составление балансов, статьи приходной и расходной части.
Классификация помещений по опасности поражения электрическим током. Классификация мер электробезопасности. Условия применения, сущность, нормативные требования мер электробезопасности. Современные тенденции в обеспечении электробезопасности.
Влияние электрооборудования с новыми характеристиками на схемы и проектные решения СЭС.
Принципы построения и схемы СЭС городов выше 1кВ. Схемы электроснабжения коммунально-бытовых потребителей до 1 кВ. Методы определения нагрузки коммунально-бытовых потребителей. Особенности схем СЭС сельского хозяйства. Методы определения нагрузки сельского хозяйства.
Современные стадии проектирования и исходная информация для проектирования СЭС. Проектирование мелких, средних и крупных СЭС. Новые подходы к проектированию.

### 5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины «Монтаж и наладка систем электроснабжения» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

#### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Технологическая деятельность	<b>ПК-3</b> Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-3.1</b> Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования систем технологического оборудования <b>ПК-3.2</b> Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования ПД <b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов Профессиональной деятельности
	<b>ПК-4</b> Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<b>ПК-4.1</b> Демонстрирует знания технологических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования <b>ПК-4.3</b> Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.2</b> Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его воздействий на режимы СЭС
Проектная деятельность	<b>ПК-6</b> Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-6.1</b> Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений, взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности <b>ПК-6.2</b>

		Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений
	<b>ПК-7</b> Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	<b>ПК-7.1</b> Знает основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности <b>ПК-7.2</b> Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности <b>ПК-7.3</b> Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК-8</b> Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов	<b>ПК-8.1</b> Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей <b>ПК-8.2</b> Умеет обосновать технические решения и выбрать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование <b>ПК-8.3</b> Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования (ПК-3.1)
- технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования (ПК-4.1);
- правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности (ПК-6.1);
- основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности (ПК-7.1);
- типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей (ПК-8.1).

**Уметь:**

- применять методы расчета и уметь производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД (ПК-3.2);
- выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС (ПК-5.2);
- выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений (ПК-6.2);
- осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-7.2);
- обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование (ПК-8.2).

**Владеть:**

- методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности (ПК-3.3);
- составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывать выбор целесообразного технического решения (ПК-6.3).
- алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-7.3);
- методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения (ПК-8.3).

**5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Общая трудоемкость дисциплины «Монтаж и наладка систем электроснабжения» составляет 108 часов или 3 зачетные единицы (з.е). Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестре.

Вид учебной работы	Всего ак. час.	Семестры ак. час	
		7	8
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>135,6</b>	<b>63,65</b>	<b>71,95</b>
<b>Контактная работа аудиторная</b>	<b>135,6</b>	<b>63,65</b>	<b>71,95</b>
В том числе:			
Лекции	70	30	40
Лабораторные работы (ЛР)	26	16	10
Практические занятия (ПЗ)	36	16	20
Консультации перед экзаменом	2	1	1
Контроль аттестации: <b>зачет</b>	0,7	0,35	0,35
<b>экзамен</b>	0,6	0,3	0,3
<b>Курсовой проект</b>	0,3		0,3
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>108</b>	<b>44,65</b>	<b>63,35</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	2,5	1,15	1,35
<b>Самостоятельная работа</b>			
Курсовой проект	30		30
Проработка лекционного материала	21,5	11,5	10
Подготовка к лабораторным занятиям	28	16	10
Подготовка к практическим занятиям	26	16	12
Выполнение контрольной работы			
Вид аттестации: <b>зачет, экзамен, зачет, экзамен, КП</b>			
<b>Контроль: подготовка к экзамену</b>	<b>80,4</b>	<b>35,7</b>	<b>44,7</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>180</b>
	<b>з.е.</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>9</b>		

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
на 2022-2023 учебный год**

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

В перечень электронных библиотечных ресурсов (п. 8.2) вносятся следующие изменения:

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.; договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.) - <https://e.lanbook.com/>

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

«14» \_\_\_\_10\_\_\_\_ 2022 г, протокол № \_\_\_\_2\_\_\_\_

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ /Ошурков М.Г./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
« 30 » 08 2022 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Математические задачи электроэнергетики

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

Разработчик (кн):

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева


к.т.н., доцент  /А.С. Исаев/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.22

Зав.кафедрой, к.т.н., доцент  /М.Г. Ошурков/

Эксперт:

ООО «Промэнергосбыт» к.т.н., генеральный директор  /В.А. Ставица/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д.т.н., профессор  /В.М. Логачева/

«30» 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д.х.н., профессор  /Н.Ф. Кизим/

«30» 08 2022 г.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой математической подготовки



студентов в области расчета параметров режимов, разработки алгоритмов и математических моделей.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о расчетах режимов;
- освоение методов математического моделирования и построения математических моделей;
- общее представление о месте теории надёжности в проектировании и эксплуатации электрических систем.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.ДВ.01.01 Математические задачи электроэнергетики** относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Информационные технологии и программирование, Физика и является основой для последующих дисциплин: Переходные процессы в электроэнергетических системах, Оптимизация систем электроснабжения, Теория автоматического управления.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

#### Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы)	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.

#### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы)	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Научно-исследовательский тип профессиональной деятельности	ПК-5. Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.3. Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.

#### В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:** методы аналитического представления схем сети; методы определения параметров режима работы при различных способах задания нагрузок сети; способы оценки надёжности электроснабжения, плановых и аварийных недоотпусков электроэнергии в системах электроснабжения; методы расчёта параметров режима при вероятностном задании нагрузок; методы построения аппроксимирующих и сглаживающих зависимостей; основы методов оптимизации; методы анализа статической устойчивости электрических сетей.

**Уметь:** использовать методики расчета в проектной деятельности; рассчитывать параметры различных режимов при различных наборах исходных данных; рассчитывать вероятностные

характеристики параметров режима при изменении параметров режима (системы); рассчитывать линейные и нелинейные электрические цепи;

**Владеть:** понятийно-терминологическим аппаратом инженера-электрика; инженерными методиками расчета параметров режимов; в своей предметной области современными информационными технологиями.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

*Семестр 4*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3	108	81			
<b>Контактная работа – аудиторные</b>	1,84	66,35	49,76			
Лекции	0,89	32	24			
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5			
Лабораторные работы (ЛР)						
<b>Самостоятельная работа</b>	1,16	41,65	31,24			
Контактная самостоятельная работа						
Самостоятельное изучение разделов дисциплины						
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет					
<b>Экзамен</b>	–	–	–			
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,35	0,26			
Подготовка к экзамену.		–	–			

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		ак. часов						
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	СР
1	<b>Раздел 1. Расчет параметров режимов СЭС</b>	32		10		10		12
1.1	Режим СЭС. Общие положения.	6		2		2		2

1.2	Классификация методов расчета параметров режима.	6		2		2		2
1.3	Прямые методы расчета. Обобщенное матричное уравнение.	7		2		2		3
1.4	Узловые и контурные уравнения.	7		2		2		3
1.5	Итерационные методы расчета. Методы Гаусса и Зейделя.	6		2		2		2
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Расчет переходных процессов</b>	<b>27</b>		<b>8</b>		<b>9</b>		<b>10</b>
2.1	Переходные процессы. Общие сведения.	4		1		1		2
2.2	Требования к устойчивости переходного процесса.	5		1		2		2
2.3	Частотные критерии устойчивости.	6		2		2		2
2.4	Алгебраические критерии устойчивости.	6		2		2		2
2.5	Моделирование переходных режимов электрических цепей.	6		2		2		2
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Основы теории надежности</b>	<b>23</b>		<b>6</b>		<b>7</b>		<b>10</b>
3.1	Теория надежности. Основные положения.	4		1		1		2
3.2	Показатели надежности отдельных элементов.	4		1		1		2
3.3	Методы минимальных сечений, минимальных путей.	5		1		2		2
3.4	Структурная надежность электрической сети.	4		1		1		2
3.5	Элементы логики. Булева алгебра.	6		2		2		2
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Математические аспекты обработки информации</b>	<b>26</b>		<b>8</b>		<b>8</b>		<b>10</b>
4.1	Электрическая нагрузка как случайная величина.	4		1		1		2
4.2	Расчет режимов при вероятностном задании нагрузок.	6		2		2		2
4.3	Собственные и взаимные проводимости.	4		1		1		2
4.4	Обработка экспериментальных данных.	6		2		2		2
4.5	Математические аспекты моделирования временных рядов.	6		2		2		2
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>		<b>32</b>		<b>34</b>		<b>42</b>

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

## Раздел 1. Расчет параметров режимов СЭС

- 1.1. Режим СЭС. Общие положения.
- 1.2. Классификация методов расчета параметров режима.
- 1.3. Прямые методы расчета. Обобщенное матричное уравнение.
- 1.4. Узловые и контурные уравнения.
- 1.5. Итерационные методы расчета. Методы Гаусса и Зейделя.

## Раздел 2. Расчет переходных процессов

- 2.1. Переходные процессы. Общие сведения.
- 2.2. Требования к устойчивости переходного процесса.
- 2.3. Частотные критерии устойчивости.
- 2.4. Алгебраические критерии устойчивости.
- 2.5. Моделирование переходных режимов электрических цепей.

## Раздел 3. Основы теории надежности

- 3.1. Теория надежности. Основные положения.
- 3.2. Показатели надежности отдельных элементов.
- 3.3. Методы минимальных сечений, минимальных путей.
- 3.4. Структурная надежность электрической сети.
- 3.5. Элементы логики. Булева алгебра.

## Раздел 4. Математические аспекты обработки информации

- 4.1. Электрическая нагрузка как случайная величина.
- 4.2. Расчет режимов при вероятностном задании нагрузок.
- 4.3. Собственные и взаимные проводимости.
- 4.4. Обработка экспериментальных данных.
- 4.5. Математические аспекты моделирования временных рядов.

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<i>Знать:</i>				
1	методы аналитического представления схем сети	+	+		
2	методы определения параметров режима работы при различных способах задания нагрузок сети		+	+	
3	способы оценки надёжности электроснабжения, плановых и аварийных недоотпусков электроэнергии в системах электроснабжения			+	+
4	методы расчёта параметров режима при вероятностном задании нагрузок; методы построения аппроксимирующих и сглаживающих зависимостей	+	+		
5	основы методов оптимизации		+	+	
6	методы анализа статической устойчивости электрических сетей.	+	+		
	<i>Уметь:</i>				
1	использовать методики расчета в проектной деятельности; рассчитывать параметры различных режимов при различных наборах исходных данных			+	+
2	рассчитывать вероятностные характеристики параметров режима при изменении параметров режима (системы)			+	+
3	рассчитывать линейные и нелинейные электрические цепи		+	+	
	<i>Владеть:</i>				
1	понятийно-терминологическим аппаратом инженера-электрика			+	+
2	инженерными методиками расчета параметров режимов	+		+	+
3	в своей предметной области современными информационными	+		+	+

	технологиями.				
--	---------------	--	--	--	--

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	УК-1. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	УК-1.1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.	+	+	+	+
2	ПК-5. Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.3. Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Расчет параметров установившихся режимов. Прямые методы.	8
2	Раздел 1	Расчет параметров установившихся режимов. Итерационные методы.	8
3	Раздел 2	Математические критерии устойчивости	6
4	Раздел 3	Расчет надежности схемы СЭС сложной конфигурации	4
5	Раздел 4	Расчет параметров установившихся режимов при вероятностном задании нагрузок	4
6	Раздел 4	Анализ экспериментальных данных	4

### 8.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум не предусмотрен.

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачёта (4 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее – зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

#### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;

- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

#### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум не предусмотрен.

#### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

#### **11.6. Реферат**

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса.

Обычно реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность реферата, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи, публичная защита реферата.

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. Реферат, сданные студентом после окончания зачетной недели текущего семестра, в котором он должен быть выполнен, не оценивается.

По данной дисциплине студентом может быть подготовлен реферат. Тема реферата определяется преподавателем с учетом пожеланий студента.

#### **11.7. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач моделирования объектов электроэнергетики.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания

необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

1 изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;

2 логичность, четкость и ясность в изложении материала;

3 возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

4 опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

5 тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

## **11.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

### **По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.

2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.

3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т.е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.

4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.

5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.

6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, решение системы дифференциальных уравнений), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.

7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо 24 700 подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо 0,00086 – число  $0,86 \cdot 10^{-3}$  и т. д.).



8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Например, коэффициент загрузки оборудования не может быть больше 1, коэффициент мощности режимов ( $\cos\varphi$ ) должен иметь физический смысл.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## **11.9. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Дронов В.М. Избранные задачи энергетики, – 1999. – 126с.	Библиотека НИ РХТУ Сайт НИ РХТУ <a href="http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=959">http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=959</a>	Да
Исаев А.С., Ползиков М.Н. Использование MathCAD в математических задачах электроэнергетики. ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И.Менделеева», Новомосковский институт (филиал), 2021. – 68 с.	Библиотека НИ РХТУ Сайт НИ РХТУ <a href="http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=959">http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=959</a>	Да

### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Вьюгин В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования, М.: Московский центр непрерывного математического образования, 2013. – 304 с.	ЭБС «Лань». <a href="https://e.lanbook.com/book/56397">https://e.lanbook.com/book/56397</a> (дата обращения: 03.12.2022).	Да
Белых Н.В. Математические задачи энергетики: Учебное пособие. – Изд. Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова, 2019. – 176 с. [электронный ресурс]	ЭБС «Лань». Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/247073">https://e.lanbook.com/book/247073</a> (дата обращения: 03.12.2022).	Да
Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 400 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ:

22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

<https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.

3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

<https://www.studentlibrary.ru/>

4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОБК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

#### **Профессиональные базы данных информационные справочные системы**

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) -

<http://www.consultant.ru/>

2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) -

<https://onlinelibrary.wiley.com/>

3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>

5. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>

6. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>

7. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>

8. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.

URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

9. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

#### **12.3 Программное обеспечение**

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

#### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Математические задачи электроэнергетики**» проводятся в форме аудиторных, практических (семинарских) занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (307)	Учебные столы, стулья (66 посадочных мест), доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. (229)	Учебные столы, стулья (24 посадочных места), доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся (229)	Учебные столы, стулья (24 посадочных места), доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (229)	Учебные столы, стулья (24 посадочных места), доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов (229)	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (8 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника Принтер лазерный	приспособлено
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

ЛВС каф. ЭПП (12 компьютеров, 2 лазерных принтера) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор с возможностью просмотра презентаций.

#### 14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль результатов обучения по дисциплине проводится в форме устных ответов. Перечень вопросов доводится до сведения обучающегося накануне контроля.

По результатам ответов выставляются оценки:

- «зачтено» («удовлетворительно», «хорошо», «отлично»);
- «не зачтено».

Компетенция	Показатели оценки и результаты освоения РП	Уровень освоения компетенции	
		освоена	не освоена
		оценка «зачтено»	оценка «не зачтено»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы:	Демонстрирует полное или по существу понимание проблемы. Требования, предъявляемые к заданию, выполнены полностью или в основном.	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены

	<p>полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>		
<p>УК-1.1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.</p> <p>ПК-5.3. Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы и методы оценки топливно-энергетических ресурсов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать методики расчета в проектной деятельности;</li> <li>- рассчитывать параметры различных режимов при различных наборах исходных данных;</li> <li>- рассчитывать вероятностные характеристики параметров режима при изменении параметров режима (системы);</li> <li>- рассчитывать линейные и нелинейные электрические цепи;</li> <li>- рассчитывать схемы и элементы основного оборудования;</li> <li>- составлять схемы замещения элементов и расчетные схемы электроэнергетической системы;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом инженера-электрика;</li> <li>- инженерными методиками расчета параметров режимов;</li> <li>- в своей предметной области современными информационными технологиями</li> </ul>	<p>Полные ответы или ответы по существу на все теоретические вопросы.</p> <p>Полное или частичное решение предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.</p> <p>Решение практических заданий не предложено</p>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.01.01 «Математические задачи электроэнергетики»**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 3 / 108. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Б1.В.ДВ.01.01 Математические задачи электроэнергетики** относится к части дисциплин, формируемым участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору). Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Информационные технологии и программирование, Физика и является основой для последующих дисциплин: Переходные процессы в электроэнергетических системах, Оптимизация систем электроснабжения.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области изучения информационных технологий, алгоритмов и математических моделей.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о разработке программного обеспечения;
- освоение методов математического моделирования и построения математических моделей;
- использование пакетов прикладных программ при расчётах режимов объектов электроэнергетики.

**4. Содержание дисциплины**

Основы математического моделирования, прикладной математический анализ, линейная алгебра, численное интегрирование и дифференцирование, математическое моделирование в SimPowersystems, моделирование режимов электрических цепей при вариации расчетных условий, моделирование режимов двигательной нагрузки.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

**Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения**

Наименование категории (группы)	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.

**Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения**

Наименование категории (группы)	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Научно-исследовательский тип профессиональной деятельности	ПК-5. Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.3. Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:** методы аналитического представления схем сети; методы определения параметров режима работы при различных способах задания нагрузок сети; способы оценки надёжности электроснабжения, плановых и аварийных недоотпусков электроэнергии в системах электроснабжения; методы расчёта параметров режима при вероятностном задании нагрузок; методы построения аппроксимирующих и сглаживающих зависимостей; основы методов оптимизации; методы анализа статической устойчивости электрических сетей.

**Уметь:** использовать методики расчета в проектной деятельности; рассчитывать параметры различных режимов при различных наборах исходных данных; рассчитывать вероятностные характеристики параметров режима при изменении параметров режима (системы); рассчитывать линейные и нелинейные электрические цепи;

**Владеть:** понятийно-терминологическим аппаратом инженера-электрика; инженерными методиками расчета параметров режимов; в своей предметной области современными информационными технологиями.

**6. Виды учебной работы и их объем**

*Семестр 4*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3	108	81			
<b>Контактная работа – аудиторные</b>	1,84	66,35	49,76			
Лекции	0,89	32	24			
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5			
Лабораторные работы (ЛР)						
<b>Самостоятельная работа</b>	1,16	41,65	31,24			
Контактная самостоятельная работа						
Самостоятельное изучение разделов дисциплины						
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет					
<b>Экзамен</b>	–	–	–			
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,35	0,26			
Подготовка к экзамену.		–	–			

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
« 30 » 08 2022 г.



**Рабочая программа дисциплины**

*Математические модели систем электроснабжения*

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.



**Разработчик (кп):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к.т.н., доцент  /А.С. Исаяв/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.22

Зав.кафедрой, к. т. н., доцент  /М.Г. Ошурков/

**Эксперт:**

ООО «Промэнергосбыт» к.т.н., генеральный директор  /В.А. Ставицев/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом *Энерго-механического* факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор  /В.М. Логачёва/

« 30 » 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления  
Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор  /Н.Ф. Кизим/

« 30 » 08 2022 г.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой математической подготовки студентов в области расчета параметров режимов, разработки алгоритмов и математических моделей.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о расчетах режимов;
- освоение методов математического моделирования и построения математических моделей;
- общее представление о месте теории надёжности в проектировании и эксплуатации электрических систем.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.ДВ.01.02 Математические модели систем электроснабжения** относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Информационные технологии и программирование, Физика и является основой для последующих дисциплин: Переходные процессы в электроэнергетических системах, Оптимизация систем электроснабжения, Теория автоматического управления.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

#### Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы)	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.

#### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы)	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Научно-исследовательский тип профессиональной деятельности	ПК-5. Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.3. Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.

#### В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:** методы аналитического представления схем сети; методы определения параметров режима работы при различных способах задания нагрузок сети; способы оценки надёжности электроснабжения, плановых и аварийных недоотпусков электроэнергии в системах электроснабжения; методы расчёта параметров режима при вероятностном задании нагрузок; методы построения аппроксимирующих и сглаживающих зависимостей; основы методов оптимизации; методы анализа статической устойчивости электрических сетей.

**Уметь:** использовать методики расчета в проектной деятельности; рассчитывать параметры различных режимов при различных наборах исходных данных; рассчитывать вероятностные

характеристики параметров режима при изменении параметров режима (системы); рассчитывать линейные и нелинейные электрические цепи;

**Владеть:** понятийно-терминологическим аппаратом инженера-электрика; инженерными методиками расчета параметров режимов; в своей предметной области современными информационными технологиями.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

*Семестр 4*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3	108	81			
<b>Контактная работа – аудиторные</b>	1,84	66,35	49,76			
Лекции	0,89	32	24			
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5			
Лабораторные работы (ЛР)						
<b>Самостоятельная работа</b>	1,16	41,65	31,24			
Контактная самостоятельная работа						
Самостоятельное изучение разделов дисциплины						
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет					
<b>Экзамен</b>	–	–	–			
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,35	0,26			
Подготовка к экзамену.		–	–			

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		ак. часов						
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	СР
1	<b>Раздел 1. Основы построения математических моделей</b>	32		10		10		12

1.1	Математические модели. Общие положения.	6		2		2		2
1.2	Классификация математических моделей. Требования к ним.	6		2		2		2
1.3	Модели непрерывных и дискретных систем.	7		2		2		3
1.4	Модели объектов электроэнергетики.	7		2		2		3
1.5	Структурные схемы и характеристики их элементов.	6		2		2		2
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Статистические модели</b>	<b>27</b>		<b>8</b>		<b>9</b>		<b>10</b>
2.1	Параметры случайных величин.	4		1		1		2
2.2	Типовые законы распределения.	5		1		2		2
2.3	Использование статистических критериев.	6		2		2		2
2.4	Логические схемы различного вида.	6		2		2		2
2.5	Проведение имитационных экспериментов и статистическая обработка результатов.	6		2		2		2
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Статические модели</b>	<b>23</b>		<b>6</b>		<b>7</b>		<b>10</b>
3.1	Математические модели объектов энергетики, сводящиеся к системам алгебраических уравнений.	4		1		1		2
3.2	Учет особенностей систем линейных алгебраических уравнений при описании электрических схем.	4		1		1		2
3.3	Нелинейные модели установившихся режимов.	5		1		2		2
3.4	Метод Ньютона-Рафсона.	4		1		1		2
3.5	Оценка вычислительной эффективности методов, условия сходимости, улучшение сходимости.	6		2		2		2
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Расчет параметров режима в Rastrwin</b>	<b>26</b>		<b>8</b>		<b>8</b>		<b>10</b>
4.1	Расчет установившегося режима.	4		1		1		2
4.2	Расчет токов короткого замыкания.	6		2		2		2
4.3	Расчет динамической устойчивости.	4		1		1		2
4.4	Графика Rastrwin.	6		2		2		2
4.5	Применение Rastrwin в задачах проектирования.	6		2		2		2
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>		<b>32</b>		<b>34</b>		<b>42</b>

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Основы построения математических моделей.

- 1.1. Математические модели. Общие положения.
- 1.2. Классификация математических моделей. Требования к ним.
- 1.3. Модели непрерывных и дискретных систем.
- 1.4. Модели объектов электроэнергетики.
- 1.5. Структурные схемы и характеристики их элементов.

### Раздел 2. Статистические модели

- 2.1. Параметры случайных величин.
- 2.2. Типовые законы распределения.
- 2.3. Использование статистических критериев.
- 2.4. Логические схемы различного вида.
- 2.5. Проведение имитационных экспериментов и статистическая обработка результатов.

### Раздел 3. Статические модели

- 3.1. Математические модели объектов энергетики, сводящиеся к системам алгебраических уравнений.
- 3.2. Учет особенностей систем линейных алгебраических уравнений при описании электрических схем.
- 3.3. Нелинейные модели установившихся режимов.
- 3.4. Метод Ньютона-Рафсона.
- 3.5. Оценка вычислительной эффективности методов, условия сходимости, улучшение сходимости.

### Раздел 4. Расчет параметров режима в Rastrwin

- 4.1. Расчет установившегося режима.
- 4.2. Расчет токов короткого замыкания.
- 4.3. Расчет динамической устойчивости.
- 4.4. Графика Rastrwin.
- 4.5. Применение Rastrwin в задачах проектирования.

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<i>Знать:</i>				
1	методы аналитического представления схем сети	+	+		
2	методы определения параметров режима работы при различных способах задания нагрузок сети		+	+	
3	способы оценки надёжности электроснабжения, плановых и аварийных недоотпусков электроэнергии в системах электроснабжения			+	+
4	методы расчёта параметров режима при вероятностном задании нагрузок; методы построения аппроксимирующих и сглаживающих зависимостей	+	+		
5	основы методов оптимизации		+	+	
6	методы анализа статической устойчивости электрических сетей.	+	+		
	<i>Уметь:</i>				
1	использовать методики расчета в проектной деятельности; рассчитывать параметры различных режимов при различных наборах исходных данных			+	+
2	рассчитывать вероятностные характеристики параметров режима при изменении параметров режима (системы)			+	+
3	рассчитывать линейные и нелинейные электрические цепи		+	+	
	<i>Владеть:</i>				
1	понятийно-терминологическим аппаратом инженера-электрика			+	+
2	инженерными методиками расчета параметров режимов	+		+	+

3	в своей предметной области современными информационными технологиями.	+		+	+
---	---	---	--	---	---

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	УК-1. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	УК-1.1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.	+	+	+	+
2	ПК-5. Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.3. Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 2	Обработка результатов эксперимента	8
2	Раздел 3	Расчет параметров установившихся режимов. Итерационные методы.	8
3	Раздел 3	Критерии устойчивости СЭС	6
4	Раздел 4	Расчет установившегося режима программой Rastrwin	4
5	Раздел 4	Расчет токов короткого замыкания программой Rastrwin	4
6	Раздел 4	Изучение графических возможностей программы Rastrwin	4

### 8.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум не предусмотрен.

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачёта (4 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее – зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

#### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;



- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

#### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум не предусмотрен.

#### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

#### **11.6. Реферат**

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса.

Обычно реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность реферата, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи, публичная защита реферата.

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. Реферат, сданные студентом после окончания зачетной недели текущего семестра, в котором он должен быть выполнен, не оценивается.

По данной дисциплине студентом может быть подготовлен реферат. Тема реферата определяется преподавателем с учетом пожеланий студента.

#### **11.7. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач моделирования объектов электроэнергетики.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания

необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- 1 изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- 2 логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- 3 возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- 4 опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- 5 тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

## **11.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

### **По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т.е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, решение системы дифференциальных уравнений), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо  $24\ 700$  подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо  $0,00086$  – число  $0,86 \cdot 10^{-3}$  и т. д.).

8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Например, коэффициент загрузки оборудования не может быть больше 1, коэффициент мощности режимов ( $\cos\varphi$ ) должен иметь физический смысл.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## **11.9. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Ярош В.А. Ефанов А.В., Ястребов С.С. Электрические системы и сети. Курсовое проектирование: учебное пособие для вузов. Изд. Лань, – 2020. – 172 с.	ЭБС «Лань». <a href="https://e.lanbook.com/book/147106">https://e.lanbook.com/book/147106</a> (дата обращения: 03.12.2022).	Да
Исаев А.С., Ползиков М.Н. Использование MathCAD в математических задачах электроэнергетики. ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И.Менделеева», Новомосковский институт (филиал), 2021. – 68 с.	Библиотека НИ РХТУ Сайт НИ РХТУ <a href="http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=959">http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=959</a>	Да

### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Юдович В.И. Математические модели естественных наук. Изд. Лань, – 2022. – 336 с.	ЭБС «Лань». <a href="https://e.lanbook.com/book/210581">https://e.lanbook.com/book/210581</a> (дата обращения: 03.12.2022).	Да
Новиков А.И. Экономико-математические методы и модели: Учебник для бакалавров. Изд. Лань, – 2022. – 532 с.	ЭБС «Лань». Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/277682">https://e.lanbook.com/book/277682</a> (дата обращения: 03.12.2022).	Да
Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 400 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-

- 5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей. <https://www.studentlibrary.ru/>
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

### **Профессиональные базы данных информационные справочные системы**

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
7. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
8. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
9. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

### **12.3 Программное обеспечение**

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium [http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a1\\_0ad-c98b-e01\\_1-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a1_0ad-c98b-e01_1-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214))
2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium [http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a1\\_0ad-c98b-e01\\_1-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a1_0ad-c98b-e01_1-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Математические модели систем

**электроснабжения»** проводятся в форме аудиторных, практических (семинарских) занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (307)	Учебные столы, стулья (66 посадочных мест), доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. (229)	Учебные столы, стулья (24 посадочных места), доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся (229)	Учебные столы, стулья (24 посадочных места), доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (229)	Учебные столы, стулья (24 посадочных места), доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов (229)	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (8 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника Принтер лазерный	приспособлено
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

ЛВС каф. ЭПП (12 компьютеров, 2 лазерных принтера) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор с возможностью просмотра презентаций.

#### 14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль результатов обучения по дисциплине проводится в форме устных ответов. Перечень вопросов доводится до сведения обучающегося накануне контроля.

По результатам ответов выставляются оценки:

- «зачтено» («удовлетворительно», «хорошо», «отлично»);
- «не зачтено».

Компетенция	Показатели оценки и результаты освоения РП	Уровень освоения компетенции	
		освоена	не освоена
		оценка «зачтено»	оценка «не зачтено»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных	Демонстрирует полное или по существу понимание проблемы. Требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены

	<p>программой.</p> <p>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>4. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.</p> <p>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>	полностью или в основном.	
<p>УК-1.1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.</p> <p>ПК-5.3. Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы и методы оценки топливно-энергетических ресурсов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать методики расчета в проектной деятельности;</li> <li>- рассчитывать параметры различных режимов при различных наборах исходных данных;</li> <li>- рассчитывать вероятностные характеристики параметров режима при изменении параметров режима (системы);</li> <li>- рассчитывать линейные и нелинейные электрические цепи;</li> <li>- рассчитывать схемы и элементы основного оборудования;</li> <li>- составлять схемы замещения элементов и расчетные схемы электроэнергетической системы;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийно-терминологическим аппаратом инженера-электрика;</li> <li>- инженерными методиками расчета параметров режимов;</li> <li>- в своей предметной области современными информационными технологиями</li> </ul>	<p>Полные ответы или ответы по существу на все теоретические вопросы.</p> <p>Полное или частичное решение предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.</p> <p>Решение практических заданий не предложено</p>

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины**

**Б1.В.ДВ.01.02 «Математические модели систем электроснабжения»**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 3 / 108. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Б1.В.ДВ.01.02 Математические модели систем электроснабжения** относится к части дисциплин, формируемым участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Информационные технологии и программирование, Физика и является основой для последующих дисциплин: Переходные процессы в электроэнергетических системах, Оптимизация систем электроснабжения.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области изучения информационных технологий, алгоритмов и математических моделей.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о разработке программного обеспечения;
- освоение методов математического моделирования и построения математических моделей;
- использование пакетов прикладных программ при расчётах режимов объектов электроэнергетики.

**4. Содержание дисциплины**

Основы математического моделирования, прикладной математический анализ, линейная алгебра, численное интегрирование и дифференцирование, математическое моделирование в SimPowersystems, моделирование режимов электрических цепей при вариации расчетных условий, моделирование режимов двигательной нагрузки.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

**Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения**

Наименование категории (группы)	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.

**Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения**

Наименование категории (группы)	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Научно-исследовательский тип профессиональной деятельности	ПК-5. Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.3. Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.



**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:** методы аналитического представления схем сети; методы определения параметров режима работы при различных способах задания нагрузок сети; способы оценки надёжности электроснабжения, плановых и аварийных недоотпусков электроэнергии в системах электроснабжения; методы расчёта параметров режима при вероятностном задании нагрузок; методы построения аппроксимирующих и сглаживающих зависимостей; основы методов оптимизации; методы анализа статической устойчивости электрических сетей.

**Уметь:** использовать методики расчета в проектной деятельности; рассчитывать параметры различных режимов при различных наборах исходных данных; рассчитывать вероятностные характеристики параметров режима при изменении параметров режима (системы); рассчитывать линейные и нелинейные электрические цепи;

**Владеть:** понятийно-терминологическим аппаратом инженера-электрика; инженерными методиками расчета параметров режимов; в своей предметной области современными информационными технологиями.

**6. Виды учебной работы и их объем**

*Семестр 4*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3	108	81			
<b>Контактная работа – аудиторные</b>	1,84	66,35	49,76			
Лекции	0,89	32	24			
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5			
Лабораторные работы (ЛР)						
<b>Самостоятельная работа</b>	1,16	41,65	31,24			
Контактная самостоятельная работа						
Самостоятельное изучение разделов дисциплины						
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет					
<b>Экзамен</b>	–	–	–			
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,35	0,26			
Подготовка к экзамену.		–	–			

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
«30» 08 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Экономика энергетики

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

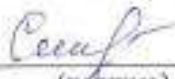
Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «ЭФИБУ» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. э. н., доцент  /И.Н. Седова/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «ЭФИБУ»

Протокол № 10 от 24.06.2022

Зав. кафедрой, к. э. н., доцент  /Е.Д. Саятина/

**Эксперт:**

Руководитель ОПОП

к. т. н., доцент  /М.Г. Ошурков/

Рабочая программа согласована с деканом *Энерго-механического* факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор  /В.М. Логачёва/

«30» 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления  
Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор  /Н.Ф. Кизим/

«30» 08 2022 г.

## Содержание

1	Общие положения	4
2	Цель и задачи освоения учебной дисциплины	4
3	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
4	Требования к результатам освоения дисциплины	5
5	Объем дисциплины и виды образовательного процесса	6
6	Содержание дисциплины	6
6.1	Разделы дисциплины и виды занятий	6
6.2	Содержание разделов дисциплины	7
7	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
8	Практические и лабораторные занятия	10
8.1	Практические занятия	10
8.2	Лабораторные занятия	11
8.3	Курсовая работа	11
9	Самостоятельная работа	11
10	Оценочные материалы	11
10.1	Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины	11
10.2	Промежуточная аттестация	12
10.3	Оценивание результатов обучения	12
10.4	Оценочные материалы для текущего контроля	13
10.5	Оценочные материалы для итогового контроля освоения дисциплины	15
10.6	Вид экзаменационного билета	15
11	Методические указания по освоению дисциплины	16
11.1	Образовательные технологии	16
11.2	Лекции	16
11.3	Занятия семинарского типа	16
11.4	Самостоятельная работа студента	16
11.5	Методические рекомендации для преподавателей	17
11.6	Методические указания для студентов	17
1.7	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	19
12	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
12.1	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
12.2	Информационно-образовательные ресурсы, профессиональные базы данных и информационные справочные системы	20
13	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	22
	Приложение 2. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	24

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса знаний и умений о процессах, происходящих во всех сферах энергетического комплекса, формирование знаний по рациональному хозяйствованию и повышение конкурентоспособности в условиях рынка.

Задачами учебной дисциплины является:

- изучение экономических основ отраслевого производства и энергетического предприятия;
- исследование принципов и методов управления ресурсным потенциалом предприятия;
- ознакомление с принципами организации производственного процесса;
- изучение основ организации финансово-экономической деятельности предприятия;
- использование полученных знаний при анализе и оценке эффективности деятельности предприятия.

## **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Экономика энергетики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 является обязательной для освоения в 6 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Экономика, История, Философия, Математика, Общая энергетика.

Дисциплина может быть использована при освоении следующих элементов образовательной программы: Энергоаудит предприятий и организаций, Основы научных исследований, Потребители и режимы электропотребления, Менеджмент в энергохозяйстве. Государственная итоговая аттестация.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Экономика предприятия (организации)» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

##### Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.4</b> Применяет принципы и методы управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов <b>УК-2.5</b> Проводит расчеты экономических и технико-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов, анализирует результаты расчетов и обосновывает полученные выводы

##### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Индикаторы достижения компетенции
проектный	ПК-7 Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	<b>ПК-7.2</b> Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности <b>ПК-7.3</b> Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности

##### В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

##### Знать:

- основы методов планирования и проведения научных и практических экспериментальных исследований;
- принципы и методы управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов.

##### Уметь:

- правильно и технически грамотно поставить и математически грамотно пояснить и решить конкретную задачу в рассматриваемой области;
- проводить расчеты экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.

##### Владеть:

- навыками на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;
- навыками составления и выбора конкурентно-способных вариантов, выбора оптимального решения при проектировании объектов профессиональной деятельности;
- навыком обоснования выбора принятых решений.

#### 5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины «Экономика энергетики» составляет 72 часа или 2 зачетные единицы (з.е). Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Вид учебной работы	Объем, акад. ч.	в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72</b>	
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>50,35</b>	
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	50,35	
В том числе:		
Лекции	16	
Практические занятия	34	

<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	-	
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	0,35	
<b>Самостоятельная работа (всего):</b>	<b>21,65</b>	
в том числе:		
Курсовая работа	-	
Проработка лекционного материала	6	
Подготовка к практическим занятиям	7	
Подготовка к тестированию и контрольным работам	8	
Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)	0,35	
<b>Форма(ы) контроля:</b>		<b>зачет</b>

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. занятия	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Предприятие в рыночной экономике</b>	<b>12,3</b>	-	<b>3</b>	-	<b>3</b>	-	-	-	<b>6,3</b>
1.1	Предмет, содержание и задачи курса	2,3	-	1	-	1	-	-	-	0,3
1.2	Предприятие – основное звено экономики	4	-	1	-	1	-	-	-	2
1.3	Производственная и организационная структуры предприятия	6	-	1	-	1	-	-	-	4
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Производственные ресурсы, их формирование и эффективность использования</b>	<b>27</b>	-	<b>6</b>	-	<b>13</b>	-	-	-	<b>8</b>
2.1	Основные фонды предприятия	9	-	2	-	5	-	-	-	3
2.2	Оборотные средства предприятия	9	-	2	-	4	-	-	-	3
2.3	Трудовые ресурсы и организация оплаты труда на предприятии	8	-	2	-	4	-	-	-	2
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Финансовая система и результаты хозяйственной деятельности предприятия</b>	<b>32,35</b>	-	<b>7</b>	-	<b>18</b>	-	-	-	<b>7,35</b>
3.1	Издержки производства и себестоимость продукции	13	-	3	-	8	-	-	-	2
3.2	Основы ценообразования в энергетике. Формирование тарифов на электрическую и тепловую энергию	9	-	2	-	5	-	-	-	2
3.3	Формирование финансовых результатов деятельности предприятия	10,35	-	2	-	5	-	-	-	3,35
	<b>ИТОГО</b>	<b>71,65</b>	-	<b>16</b>	-	<b>34</b>	-	-	-	<b>21,65</b>
	Подготовка к зачету									
	Контактная самостоятельная работа (консультации)									
	Контактная работа - промежуточная аттестация	0,35								
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>								

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Содержание подраздела
<b>Раздел 1. Предприятие в рыночной экономике</b>	
1.1 Предмет, содержание и задачи курса	Основные понятия, цели, задачи курса. Предмет, метод и объекты изучения курса «Экономика энергетики». Понятие экономики предприятия и микроэкономики, их место в системе экономических наук. Роль дисциплины в подготовке бакалавров направления «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электроснабжение».
1.2 Предприятие – основное звено экономики	Структура национальной экономики: сферы, сектора, комплексы, отрасли. Понятие предприятия, его цели, основные функции и виды деятельности. Предприятие и предпринимательство в рыночной среде. Типы предприятий. Организационно-правовые формы предприятий и их объединений.
1.3 Производственная и организационная структуры предприятия	Производственная структура предприятия. Характеристика основного, вспомогательного, обслуживающего и побочного производств. Понятие цеха, участка, рабочего места: их виды и назначение. Производственный процесс, его структура и принципы организации. Понятие производственного цикла и его составных частей. Типы промышленного производства: единичное, серийное, массовое. Организация производственного процесса. Организационная структура управления предприятием. Типы управленческих структур.
<b>Раздел 2. Производственные ресурсы, их формирование и эффективность использования</b>	
2.1 Основные фонды предприятия	Уставной капитал и имущество предприятий. Сущность и значение основных фондов, их классификация и структура. Методы оценки основных фондов. Физический и моральный износ основных фондов. Амортизация основных фондов. Нормы амортизации, их роль и методика разработки. Способы начисления амортизационных отчислений: линейный, уменьшающегося остатка. Понятие ускоренной амортизации. Амортизационный фонд, его назначение и использование. Особенности начисления амортизации на нематериальные активы. Показатели эффективности и пути улучшения использования основных фондов.
2.2 Оборотные средства предприятия	Экономическая сущность, состав, классификация и структура оборотных средств. Нормирование оборотных средств. Источники формирования оборотных средств. Кругооборот и показатели использования оборотных средств. Способы ускорения оборачиваемости оборотных средств. Методы оценки производственных запасов.
2.3 Трудовые ресурсы и организация оплаты труда на предприятии	Сущность и значение фактора «рабочая сила». Кадры предприятия, их классификация и структура. Понятие профессии, специальности, квалификации. Эффективность использования персонала предприятия. Показатели и методы измерения производительности труда. Факторы роста производительности труда. Оплата труда работников. Сущность и принципы организации заработной платы. Тарифная система оплаты труда. Формы и системы оплаты труда. Бестарифная система оплаты труда.
2.4 Производственная программа и мощность предприятия	Экономическая и функциональная стратегии предприятия, их типы и факторы выбора. Разработка маркетинговой и товарной стратегии. Теория оптимального объема выпуска продукции. Понятие производственной мощности предприятия и методика ее расчета и показатели использования производственной мощности. Взаимосвязь производственной программы и производственной мощности. Понятие производственной программы предприятия и ее назначение. Исходные материалы для разработки производственной программы. Содержание производственной программы предприятия, характеристика ее разделов и показателей. Определение валовой, товарной и реализуемой продукции. Анализ показателей производственной программы.
<b>Раздел 3 Финансовая система и результаты хозяйственной деятельности предприятия</b>	
3.1 Издержки производства и себестоимость продукции	Понятие затрат на производство и издержек производства в нашей и зарубежной практике. Сущность себестоимости и ее роль в системе показателей работы предприятия. Классификация затрат на производство и реализацию продукции. Классификация затрат по экономическим элементам и статьям калькуляции. Смета затрат на производство, ее назначение и порядок разработки. Калькуляция себестоимости продукции, методы ее составления. Классификация затрат по роли в производственном процессе: основные и накладные. Прямые и косвенные затраты. Распределение косвенных затрат на себестоимость отдельных видов продукции. Постоянные, переменные и валовые издержки, характер их взаимосвязи. Основные направления снижения издержек. Калькуляция себестоимости энергии, калькуляционные единицы. Особенности расчета себестоимости производства, передачи и распределения энергии.



3.2 Основы ценообразования в энергетике. Формирование тарифов на электрическую и тепловую энергию	Сущность и функции цены как экономической категории. Ценообразование. Факторы, влияющие на уровень цен. Механизм изменения цен. Главные рычаги регулирования цен. Ценовая политика на различных рынках и методы ценообразования. Субъекты рыночного ценообразования. Система цен и их классификация. Система и структура оптовых цен. Франкирование цен. Виды ценовых стратегий и их реализация. Особенности ценообразования в энергетике. Тарифы на энергию – составная часть общей системы оптовых цен. Одноставочный и двухставочный тарифы и области применения. Преимущества и недостатки одноставочного тарифа. Средний тариф. Тарифы на тепловую энергию. Плата за электро- и тепловую энергию.
3.3 Формирование финансовых результатов деятельности предприятия	Валовый доход (выручка) от реализации продукции (работ, услуг), его сущность и значение. Методы расчета выручки для составления финансовой отчетности и целей налогообложения: по срокам оплаты отгруженной продукции и по срокам отгрузки продукции. Прибыль, ее сущность и формирование. Виды прибыли: от реализации продукции, налогооблагаемая, чистая. Распределение и использование прибыли предприятия. Понятие и показатели рентабельности работы предприятия.

### 7 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
<b>Знать:</b>				
1	- основы экономики, организации производства, труда и управления;	+		
2	- сущность предприятия как коммерческой организации и основы его функционирования в условиях рынка;		+	
3	- методы рационального использования ресурсов и управления предприятием с целью получения максимальной прибыли;			+
4	- состав материальных, трудовых и финансовых ресурсов предприятия, показатели их эффективного использования;			
5	- особенности расчета и методы оценки основных показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия;		+	+
6	- закономерности функционирования современной экономики на уровне предприятия;			
<b>Уметь:</b>				
1	- осуществлять поиск информации, сбор и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;	+	+	+
2	- использовать современные методы оценки и анализа состояния основных видов ресурсов предприятия;		+	+
3	- рассчитывать по принятой методике основные технико-экономические показатели деятельности хозяйствующего субъекта и оценивать эффективность использования его основных ресурсов;			+
4	- анализировать во взаимосвязи экономические процессы на предприятии;		+	+
<b>Владеть:</b>				
1	- навыками сбора и обработки данных, необходимых для проведения расчета и анализа основных технико-экономических показателей деятельности предприятия;	+		
2	- навыками выбора оптимального решения поставленных задач с учетом имеющихся ресурсов и ограничений;		+	
3	- методами и средствами воздействия на экономику предприятия с целью снижения затрат и повышения экономической эффективности производства;			+
4	- навыками решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в энергетической области;		+	+
5	- практическими навыками анализа основных проблем экономики хозяйствующего субъекта и составления обоснованных рекомендаций по улучшению его деятельности.		+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

№	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
---	--------------------------------	--	----------	----------	----------

1	<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.4</b> Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	+	+	+
		<b>УК-2.5</b> Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	+	+	+
2	<b>ПК-7</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<b>ПК-7.2</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности;	+	+	+
		<b>ПК-7.3</b> Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.	+	+	+

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела (подраздела) дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Изучение основных задач и методологии курса	1
	1.2	Изучение структуры национальной экономики: сфер, секторов, комплексов, отраслей. Определение понятия предприятия, его целей, основных функций и видов деятельности. и особенностей их организационно-правовых форм.	1
	1.3	Изучение структуры и принципов организации производственного процесса.	1
2	2.1	Анализ экономического содержания и структуры ресурсного обеспечения предприятия. Изучение сущности и значения основных фондов, их классификации и структуры, методов оценки основных фондов. Изучение классификации, структуры, методов оценки и видов износа ОПФ. Решение ситуационных задач по четырем способам расчета амортизационных отчислений, разбор показателей эффективности использования ОПФ	1
	2.2	Изучение состава, структуры и источников формирования оборотных средств. Семинар в диалоговом режиме по рассмотрению стадий кругооборота и показателей использования оборотных средств.	1
3	2.3	Изучение кадров предприятия, их классификации и структуры. Показатели и методы измерения производительности труда. Решение ситуационных задач по расчету численности рабочих цеха. Разбор конкретных ситуаций по использованию различных форм и систем оплаты труда	2
4	2.4	Решение ситуационных задач по расчету производственной мощности предприятия и анализу показателей ее использования.	2
5	3.1	Решение ситуационных задач по составлению калькуляции себестоимости продукции и сметы затрат на производство. Разбор конкретных ситуаций по распределению косвенных затрат на себестоимость отдельных видов продукции.	2
6	3.2	Решение ситуационных задач по расчету тарифов на энергию: одноставочный и двухставочный тарифы и области применения. Средний тариф. Тарифы на тепловую энергию. Плата за электро- и тепловую энергию.	1

3.3	Изучение видов прибыли, ее распределение и использование. Понятие и показатели рентабельности работы предприятия. Расчеты валового дохода (выручки) от реализации продукции (работ, услуг), прибыли, показателей рентабельности. Анализ видов прибыли, распределения и использования прибыли предприятия.	2
7	Контрольная работа по разделам 2 и 3	2

## 8.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы не предусмотрены.

## 8.3 Курсовая работа

Курсовые работы не предусмотрены.

## 9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению тестов и контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к защите курсовой работы и сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 10.1 Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса, докладов);
- проверки решения задач на практических занятиях (использование формул);
- тестирования (бланкового).

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в форме проверки контрольной работы (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий).

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов и контрольной работы.

### Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 1/3), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 1/3) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

### 10.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация осуществляется в форме защиты курсовой работы и экзамена.

Контроль результатов обучения по дисциплине проводится в форме письменно-устных ответов на билеты. Перечень вопросов и форма билета доводятся до сведения обучающегося накануне контроля.

На подготовку к ответу обучающемуся отводятся не менее 1 академического часа. Возможен досрочный ответ.

Билеты включают два теоретических вопроса и задачу. Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

### 10.3 Оценивание результатов обучения

### Показатели оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине

Сформированность знаний	Сформированность умений	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности
полнота, глубина, осознанность	результативность, правильность, прочность, последовательность, рефлексивность	качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий

#### 10.3.1 Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине при текущем контроле

Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
	высокий	пороговый	не сформирована
Тестирование	с оценкой* «отлично» или «хорошо».	с оценкой «удовлетворительно»	с оценкой «неудовлетворительно»
Выполнение контрольной работы	с оценкой* «отлично» или «хорошо».	с оценкой «удовлетворительно»	с оценкой «неудовлетворительно» или не выполнены
Решение задач на практических занятиях	в полном объеме с высоким качеством	в полном объеме	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
Выполнение курсовой работы	в полном объеме с высоким качеством	в полном объеме	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
Использование основной и дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	не использует

\*Критерии оценивания указаны в описании теста

#### 10.3.2. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Показатели оценки (дескрипторы)	Уровень сформированности компетенции			
	высокий		пороговый	не сформирована
	оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное понимание проблемы.  Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  Полные ответы на все теоретические вопросы.  Практические задания выполнены в полном объеме.  Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.	Демонстрирует понимание проблемы.  Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.  Ответы по существу на все теоретические вопросы.  Практические задания выполнены.  Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.  Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.  Намечены схемы решения предложенных практических заданий	Демонстрирует непонимание проблемы.  Задания не выполнены.  Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.  Решение практических заданий не предложено.

Шкала используется при оценивании всех компетенций и индикаторов достижения компетенций, предусмотренных данной программой дисциплины.

#### 10.4 Оценочные материалы для текущего контроля

Ниже представлены примеры тестовых вопросов и контрольных заданий для текущего контроля. Полный текст всех тестов и контрольных заданий приведен в Фонде оценочных средств.

##### Примеры тестового контроля по темам дисциплины

##### Т-1 ТЕСТ «ОСНОВНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФОНДЫ»

1. Амортизация основных фондов - это:
  - а) износ основных фондов;
  - б) перенесение стоимости основных фондов на себестоимость продукции;
  - в) восстановление основных фондов;
  - г) содержание основных фондов.
2. Показатель фондоотдачи характеризует:
  - а) количество произведенной продукции в расчете на 1 руб. основных производственных фондов;
  - б) уровень технической оснащенности труда;
  - в) производительность труда.
3. Остаточная стоимость основных фондов:
  - а) зависит от срока службы основных фондов;
  - б) определяется вычитанием стоимости износа из балансовой стоимости основных фондов;
  - в) не зависит от нормы амортизационных отчислений;
  - г) обязательно соответствует степени физического износа;
  - д) зависит от затрат на капитальный ремонт.

##### Т-2 ТЕСТ «ОБОРОТНЫЕ СРЕДСТВА»

1. Какие из перечисленных позиций относятся к фондам обращения:
  - а) готовая продукция;
  - б) денежные средства в кассе;
  - в) дебиторская задолженность;
  - г) прибыль предприятия.
2. Установление норматива оборотных средств позволяет определить:
  - а) объем реализованной продукции;
  - б) наличие сверхнормативных запасов оборотных средств;
  - в) фондоемкость продукции;
  - г) потребность собственных оборотных средств.
3. Ускорение оборачиваемости оборотных средств:
  - а) обеспечивает увеличение объема реализуемой продукции;
  - б) обеспечивает экономию оборотных средств;
  - в) обеспечивает относительное высвобождение основных фондов;
  - г) уменьшает величину необходимых запасов оборотных фондов.

##### Т-3 ТЕСТ «ИЗДЕРЖКИ ПРОИЗВОДСТВА И СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРОДУКЦИИ»

1. К группировке затрат по экономическим элементам относятся затраты на:
  - а) топливо и энергию на технологические цели;
  - б) основную заработную плату работников предприятия;
  - в) амортизацию основных фондов;
  - г) расходы на подготовку и освоение производства;
  - д) заработную плату производственных рабочих.
2. Назначение классификации затрат на производство по экономическим элементам:
  - а) определение затрат на производство и реализацию единицы продукции;
  - б) основание для составления сметы затрат на производство;
  - в) определение затрат на производство и реализацию продукции (за год, квартал);
  - г) установление цены продукции.
3. К накладным издержкам относятся:
  - а) расходы на заработную плату рабочим;
  - б) отчисления в пенсионный фонд;
  - в) расходы на сырье и материалы;
  - г) расходы на заработную плату управленческому персоналу предприятия.

##### Критерии для оценивания тестов

Оценка «отлично» выставляется, если студент правильно ответил на 90% вопросов теста.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент правильно ответил на 75-89% вопросов теста.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент правильно ответил на 60-74% вопросов теста.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент правильно ответил менее, чем на 60% вопросов теста.

## Примеры заданий на контрольную работу (КР)

### Задача 1

Производительность труда в результате совершенствования технологического процесса повышается на 20%. Зарплата рабочих, обслуживающих технологический процесс, увеличивается на 8%. При старом технологическом процессе зарплата этих рабочих в расчете на запланированный выпуск продукции составила бы 9500 руб. Определить экономию затрат в результате роста производительности труда.

### Задача 2

Аппарат, первоначальная стоимость которого 125 тыс. рублей, ввиду значительного износа выведен из эксплуатации досрочно через 3 года и реализован как металлолом за 9 тыс. рублей. Норма амортизации аппарата – 18%. Определить нормативный срок службы аппарата, остаточную стоимость в момент его списания, коэффициент износа, а также недоамортизированную стоимость аппарата.

### Задача 3

Плановая себестоимость единицы продукции равна 3420 рублей. Оптовая цена – 5200 рублей. План реализации продукции выполнен на 105% при задании 500 штук. Доля условно-постоянных расходов в базисной себестоимости составляет 30%. Определить сумму сверхплановой прибыли, а также плановую и фактическую рентабельность продукции.

## Критерии для оценивания контрольной работы

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент решил все предложенные ему задачи.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент допускает незначительные ошибки, неточности, при решении предложенных ему задач.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений по отдельным задачам (не более 1/3).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 1/3) знаний, умений при решении предложенных ему задач.

## 10.5 Оценочные материалы для итогового контроля освоения дисциплины

Ниже представлены примеры вопросов и задач, включаемые в экзаменационные билеты. Полный перечень всех вопросов и задач приведен в Фонде оценочных средств.

### Примеры вопросов к зачету

1. Понятие предприятия, его цели, основные функции и виды деятельности
2. Производственная структура предприятия и формирующие ее факторы
3. Сущность и значение основных фондов, их классификация и структура
4. Методы оценки основных фондов
5. Кругооборот и показатели использования оборотных средств
6. Кадры предприятия, их классификация и структура
7. Тарифная система оплаты труда.
8. Показатели использования производственной мощности
9. Классификация затрат на производство и реализацию продукции
10. Понятие и показатели рентабельности работы предприятия

### Пример задачи для зачета

#### Задача

В отчетном году объем реализованной продукции предприятия составил 20 млн. руб. при среднегодовом размере оборотных средств 2,5 млн. руб. На плановый период намечено уменьшить период одного оборота оборотных средств на 2 дня и увеличить объем реализованной продукции на 10%. Рассчитать коэффициенты оборачиваемости, закрепления и период одного оборота оборотных средств в отчетном и плановом году, а также потребность в оборотных средствах и размер высвобожденных оборотных средств в плановом периоде.

## 10.6 Вид экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»  
Новомосковский институт (филиал)  
Кафедра «Экономика, финансы и бухгалтерский учет»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ *подпись (Ф.И.О.)*

Дисциплина  
Направление  
Направленность

## БИЛЕТ К ЗАЧЕТУ № 1

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Лектор,

Фамилия И.О.

### 10.6.1 Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета к зачету

Оценка зачета	Требования к знаниям, умениям и навыкам
«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«незачтено»	Оценка «незачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала (более 50 %); неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы.

### 10.6.2 Критерии оценивания и шкала оценок по защите курсовой работы

Курсовая работа не предусмотрена

## 11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### 11.1 Образовательные технологии

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### 11.2 Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### 11.3 Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

#### **11.4 Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

#### **11.5 Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных экономических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения



материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **11.6 Методические указания для студентов**

#### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
- перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

#### **По подготовке к практическим занятиям**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Студентам следует:

- проводить предварительную подготовку к практическому занятию, просматривая конспекты лекций, рекомендованную литературу, Интернет-ресурсы;
- приносить с собой рекомендованную преподавателем к конкретному занятию литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
- соотносить теоретический материал с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- доводить каждое задание до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
- в случае затруднений обращаться к преподавателю;
- в ходе устного опроса не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

#### **По организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к оформлению письменных работ и др.).

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделать рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т.е. в буквенных обозначениях, а не в числах).
4. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены.

*Курсовая работа* – вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение общепрофессиональных и профильных профессиональных дисциплин и выработку соответствующих профессиональных компетенций. Объем курсовой работы может достигать 30–50 с.; время, отводимое на ее написание – от 1–2 месяцев до семестра. В зависимости от объема времени, отводимого на выполнение задания, курсовая работа может иметь различную творческую направленность. При написании курсовой работы студент должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы. Курсовая работа должна состоять из введения, основной части, заключения и списка использованной литературы. При оценке уровня выполнения курсовой работы, в соответствии с поставленными целями для данного вида учебной деятельности, могут контролироваться следующие умения, навыки и компетенции: умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой; умение собирать и систематизировать практический материал; умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик; умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы; умение соблюдать форму научного исследования; умение пользоваться глобальными информационными ресурсами; владение современными средствами телекоммуникаций; способность и готовность к использованию основных прикладных программных средств; способность создать содержательную презентацию выполненной работы. При защите представленной курсовой работы целесообразно проводить оценивание знаниевой компоненты дисциплин, использованных при выполнении задания.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **11.7 Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### 12.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
О-1. Мормуль, Н.Ф. Экономика предприятия: теория и практика: учеб. пособие для бакалавров / Н.Ф. Мормуль; под ред. проф. Ю.П. Анискина. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство «Омега-Л», 2015. – 180 с. : ил., табл. – (Бакалавр – магистр).	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Экономика энергетики [Текст] : учеб.-метод. пособ. для студ. всех форм обуч. направл. подгот. 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" направленность (профиль) подгот. "Промышленная теплоэнергетика" / сост. И. Н. Седова, Г. И. Жабер, Г. А. Федорова. - Новомосковск, 2016. - 159 с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1120">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1120</a>	Да
Д-2. Краткий курс по экономике предприятия: учеб. пособие. – :Издательство «Окей-книга», 2015. – 128 с. - (Скорая помощь студенту. Краткий курс).	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-3. Лобковская. О.З., Седова И.Н. Методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Экономика предприятия (организации)». Новомосковск, издательский центр НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021. - 36 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-4. Милкова, О. И. Экономика и организация предприятия : учебник и практикум для вузов / О. И. Милкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 473 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04300-6. — Текст : электронный	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/viewer/ekonomika-i-organizaciya-predpriyatiya-492868#page/1">https://urait.ru/viewer/ekonomika-i-organizaciya-predpriyatiya-492868#page/1</a> (дата обращения: 01.06.2022).*	Да

### 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

#### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей. <https://www.studentlibrary.ru/>
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по

31.03.2023г. <https://urait.ru/>

### Профессиональные базы данных информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
7. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
8. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
9. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365AI распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

## 13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ОВЗ
Лекционная аудитория (ауд.214)	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для проведения занятий семинарского типа (ауд. 214)	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся (ауд.214)	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.214)	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 222)	Учебная мебель. Компьютеры в сборке (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных	приспособлено*

	электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle. Принтер. Многофункциональное устройство (принтер, сканер, копир).	
--	--	--

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

**Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Информационно-методические материалы: учебные издания по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«Экономика энергетики»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 2/72. Контактная работа 50,35 час., из них: лекционные 16, практические занятия 34. Самостоятельная работа студента 21,65 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Экономика энергетики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 является обязательной для освоения в 6 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Экономика, История, Философия, Математика, Общая энергетика.

Дисциплина может быть использована при освоении следующих элементов образовательной программы: Энергоаудит предприятий и организаций, Основы научных исследований, Потребители и режимы электропотребления, Менеджмент в энергохозяйстве. Государственная итоговая аттестация.

**3 Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса знаний и умений о процессах, происходящих во всех сферах энергетического комплекса, формирование знаний по рациональному хозяйствованию и повышение конкурентоспособности в условиях рынка.

Задачами учебной дисциплины является:

- изучение экономических основ отраслевого производства и энергетического предприятия;
- исследование принципов и методов управления ресурсным потенциалом предприятия;
- ознакомление с принципами организации производственного процесса;
- изучение основ организации финансово-экономической деятельности предприятия;
- использование полученных знаний при анализе и оценке эффективности деятельности предприятия.

**4 Содержание дисциплины**

Предмет, содержание и задачи курса. Предприятие – основное звено экономики. Основные фонды предприятия. Оборотные средства предприятия. Трудовые ресурсы предприятия. Издержки производства и себестоимость продукции. Основы ценообразования в энергетике. Формирование тарифов на электрическую и тепловую энергию. Формирование финансовых результатов деятельности предприятия.

**5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины «Экономика энергетики» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2):

- выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач (УК-2.4);
  - представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования (УК-2.5);
- Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности (ПК-7):
- умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-7.2);
  - владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-7.3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основы методов планирования и проведения научных и практических экспериментальных исследований;
- принципы и методы управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов.

**Уметь:**

- правильно и технически грамотно поставить и математически грамотно пояснить и решить конкретную задачу в рассматриваемой области;
- проводить расчеты экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.

**Владеть:**

- навыками на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;
- навыками составления и выбора конкурентно-способных вариантов, выбора оптимального решения при проектировании объектов профессиональной деятельности;
- навыком обоснования выбора принятых решений.

## 6 Виды учебной работы и их объем

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. ч.</b>	<b>в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72</b>	
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>50,35</b>	
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	50,35	
В том числе:		
Лекции	16	
Практические занятия	34	
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	-	
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	0,35	
<b>Самостоятельная работа (всего):</b>	<b>21,65</b>	
в том числе:		
Курсовая работа	-	
Проработка лекционного материала	6	
Подготовка к практическим занятиям	7	
Подготовка к тестированию и контрольным работам	8	
Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)	1,35	
<b>Форма(ы) контроля:</b>		<b>зачет</b>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
«30» 08 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Экономика энергетического производства

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)


Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.



**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «ЭФИБУ» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. э. н., доцент  /И.Н. Седова/

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «ЭФИБУ»

Протокол № 10 от 24.06.2022

Зав. кафедрой, к. э. н., доцент  /Е.Д. Саяпина/

**Эксперт:**

Руководитель ОПОП

к. т. н., доцент  /М.Г. Ошурков/

Рабочая программа согласована с деканом *Энерго-механического* факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор  /В.М. Логачёва/

« 30 » 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления  
Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор  /Н.Ф. Кизим/

« 30 » 08 2022 г.

## Содержание

1	Общие положения	4
2	Цель и задачи освоения учебной дисциплины	4
3	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
4	Требования к результатам освоения дисциплины	5
5	Объем дисциплины и виды образовательного процесса	6
6	Содержание дисциплины	6
6.1	Разделы дисциплины и виды занятий	6
6.2	Содержание разделов дисциплины	7
7	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
8	Практические и лабораторные занятия	10
8.1	Практические занятия	10
8.2	Лабораторные занятия	11
8.3	Курсовая работа	11
9	Самостоятельная работа	11
10	Оценочные материалы	11
10.1	Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины	11
10.2	Промежуточная аттестация	12
10.3	Оценивание результатов обучения	12
10.4	Оценочные материалы для текущего контроля	13
10.5	Оценочные материалы для итогового контроля освоения дисциплины	15
10.6	Вид экзаменационного билета	15
11	Методические указания по освоению дисциплины	16
11.1	Образовательные технологии	16
11.2	Лекции	16
11.3	Занятия семинарского типа	16
11.4	Самостоятельная работа студента	16
11.5	Методические рекомендации для преподавателей	17
11.6	Методические указания для студентов	17
11.7	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	19
12	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
12.1	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
12.2	Информационно-образовательные ресурсы, профессиональные базы данных и информационные справочные системы	20
13	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	22
	Приложение 2. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	24

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса знаний и умений о процессах, происходящих во всех сферах энергетического комплекса, формирование знаний по рациональному хозяйствованию и повышение конкурентоспособности в условиях рынка.

Задачами учебной дисциплины является:

- изучение экономических основ отраслевого производства и энергетического предприятия;
- исследование принципов и методов управления ресурсным потенциалом предприятия;
- ознакомление с принципами организации производственного процесса;
- изучение основ организации финансово-экономической деятельности предприятия;
- использование полученных знаний при анализе и оценке эффективности деятельности предприятия.

## **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 ««Экономика энергетического производства»» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 является обязательной для освоения в 7 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Экономика, История, Философия, Математика, Общая энергетика.

Дисциплина может быть использована при освоении следующих элементов образовательной программы: Энергоаудит предприятий и организаций, Основы научных исследований, Потребители и режимы электропотребления, Менеджмент в энергохозяйстве. Государственная итоговая аттестация.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Экономика энергетического производства» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

##### Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Категория \общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Фундаментальная подготовка	УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике

##### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Индикаторы достижения компетенции
проектный	ПК-7 Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	ПК-7.2 Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности ПК-7.3 Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности

#### В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

##### Знать:

- основы методов планирования и проведения научных и практических экспериментальных исследований;
- принципы и методы управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов.

##### Уметь:

- правильно и технически грамотно поставить и математически грамотно пояснить и решить конкретную задачу в рассматриваемой области;
- проводить расчеты экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.

##### Владеть:

- навыками на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;
- навыками составления и выбора конкурентно-способных вариантов, выбора оптимального решения при проектировании объектов профессиональной деятельности;
- навыком обоснования выбора принятых решений.

#### 5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины «Экономика энергетики» составляет 72 часа или 2 зачетные единицы (з.е).  
Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Вид учебной работы	Объем, акад. ч.	в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72</b>	
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>50,35</b>	
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	50,35	
В том числе:		
Лекции	16	
Практические занятия	34	
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	-	
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	0,35	
<b>Самостоятельная работа (всего):</b>	<b>21,65</b>	

в том числе:		
Курсовая работа	-	
Проработка лекционного материала	8	
Подготовка к практическим занятиям	6	
Подготовка к тестированию и контрольным работам	6	
Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)	1,65	
<b>Форма(ы) контроля:</b>	<b>зачет</b>	

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Практ. занятия	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Топливо-энергетический комплекс в составе национальной экономике</b>	<b>12</b>	-	<b>3</b>	-	<b>2</b>	-	-	-	<b>7</b>
1.1	Состав и структура топливно-энергетического комплекса	2,5	-	1	-	0,5	-	-	-	1
1.2	Электроэнергетическая отрасль	3,5	-	1	-	0,5	-	-	-	2
1.3	Основы экономики формирования энергосистем	6	-	1	-	1	-	-	-	4
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Экономика энергетических предприятий</b>	<b>26</b>	-	<b>6</b>	-	<b>12</b>	-	-	-	<b>8</b>
2.1	Ресурсы энергопредприятия	9	-	2	-	4	-	-	-	3
2.2	Основы ценообразования в энергетике. Формирование тарифов на электрическую и тепловую энергию	9	-	2	-	4	-	-	-	3
2.3	Формирование финансовых результатов деятельности предприятия	8	-	2	-	4	-	-	-	2
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Управление энергетическим предприятием</b>	<b>33,65</b>	-	<b>7</b>	-	<b>20</b>	-	-	-	<b>6,65</b>
3.1	Теоретические основы управления в энергетике	13	-	3	-	8	-	-	-	2
3.2	Оценка экономической эффективности использования вычислительной техники в управлении	12	-	2	-	8	-	-	-	2
3.3	Планирование в управлении национальной экономикой	8,65	-	2	-	4	-	-	-	2,65
	<b>ИТОГО</b>	<b>71,65</b>	-	<b>16</b>	-	<b>34</b>	-	-	-	<b>21,65</b>
	Подготовка к зачету									
	Контактная самостоятельная работа (консультации)									
	Контактная работа - промежуточная аттестация	0,35								
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>								

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Содержание подраздела
<b>Раздел 1. Топливо-энергетический комплекс в составе национальной экономики</b>	
1.1 Состав и структура топливно-энергетического комплекса	Основные понятия, цели, задачи курса. Предмет, метод и объекты изучения курса «Экономика энергетического производства». Состав и структура топливно-энергетического комплекса. Характеристика ТЭК России на современном этапе развития. Значение ТЭК в жизни хозяйства страны. Топливо-энергетический баланс. Классификация энергосистем. Проблемы развития ТЭК России.
1.2 Электроэнергетическая отрасль	Специфика и значение энергетической отрасли. Электрические станции. Состав электроэнергетических систем. Тепловая электроэнергетика. Атомная электроэнергетика. Принципы развития энергосистем энергосистем. Преимущества крупных энергосистем.
1.3 Основы экономики формирования энергосистем	Сценарии развития экономики: от энергодоминирующего до энергосберегающего. Показатели, определяющие экономику энергетического производства.
<b>Раздел 2. Экономика энергетических предприятий</b>	
2.1 Ресурсы энергопредприятия	Основные фонды энергетических предприятий: состав, структура, оценка, воспроизводство и эффективность использования. Производственные фонды. Понятие производственных основных фондов (основных средств). Состав, структура и классификация основных средств. Учет и оценка основных средств. Износ, начисление амортизации. Показатели обеспеченности и эффективности использования основных средств. Оборотные средства энергопредприятий. Понятие, состав, структура, группировка оборотных средств. Кругооборот и его стадии. Нормирование оборотного капитала: понятия, принципы и методы. Показатели эффективности использования оборотных средств. Производственные мощности энергопредприятий.
2.2 Основы ценообразования в энергетике. Формирование тарифов на электрическую и тепловую энергию	Сущность и функции цены как экономической категории. Ценообразование. Факторы, влияющие на уровень цен. Механизм изменения цен. Главные рычаги регулирования цен. Ценовая политика на различных рынках и методы ценообразования. Субъекты рыночного ценообразования. Система цен и их классификация. Система и структура оптовых цен. Франкирование цен. Виды ценовых стратегий и их реализация. Особенности ценообразования в энергетике. Тарифы на энергию – составная часть общей системы оптовых цен. Одноставочный и двуставочный тарифы и области применения. Преимущества и недостатки одноставочного тарифа. Средний тариф. Тарифы на тепловую энергию. Плата за электро- и тепловую энергию.
2.3 Формирование финансовых результатов деятельности предприятия	Валовый доход (выручка) от реализации продукции (работ, услуг), его сущность и значение. Методы расчета выручки для составления финансовой отчетности и целей налогообложения: по срокам оплаты отгруженной продукции и по срокам отгрузки продукции. Прибыль, ее сущность и формирование. Виды прибыли: от реализации продукции, налогооблагаемая, чистая. Распределение и использование прибыли предприятия. Понятие и показатели рентабельности работы предприятия.
<b>Раздел 3. Управление энергетическим предприятием</b>	
3.1 Теоретические основы управления в энергетике	Понятие об управлении. Законы и принципы управления. Методы и функции управления. Объекты управления. Разновидности структур управления. Характеристика структур управления электростанций и электросетевых компаний. Этапы формирования и совершенствования систем управления.
3.2 Оценка экономической эффективности использования вычислительной техники в управлении	Показатели оценки экономической эффективности использования ЭВМ. Оценка экономического эффекта при автоматизации оперативного управления. Расчет экономической эффективности внедрения ЭВМ в управление энергосистемой.
3.3 Планирование в управлении национальной экономикой	Сущность и задачи планирования. Основная цель планирования. Задачи планирования. Принципы планирования. Перспективные (долгосрочные и среднесрочные) планы. Годовое внутриорганизационное планирование. Календарный план. План технического развития. План по труду и заработной плате. План механизации. План материально-технического обеспечения и

	комплектации. План себестоимость СМР. Бизнес-планирование. Оперативное планирование. Аналитические исследования производственно-хозяйственной деятельности энергокомпаний. Маркетинговые исследования в энергетике.
--	---

## 7 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
<b>Знать:</b>				
1	- основы экономики, организации производства, труда и управления;	+		
2	- сущность предприятия как коммерческой организации и основы его функционирования в условиях рынка;		+	
3	- методы рационального использования ресурсов и управления предприятием с целью получения максимальной прибыли;			+
4	- состав материальных, трудовых и финансовых ресурсов предприятия, показатели их эффективного использования;			
5	- особенности расчета и методы оценки основных показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия;		+	+
6	- закономерности функционирования современной экономики на уровне предприятия;			
<b>Уметь:</b>				
1	- осуществлять поиск информации, сбор и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;	+	+	+
2	- использовать современные методы оценки и анализа состояния основных видов ресурсов предприятия;		+	+
3	- рассчитывать по принятой методике основные технико-экономические показатели деятельности хозяйствующего субъекта и оценивать эффективность использования его основных ресурсов;			+
4	- анализировать во взаимосвязи экономические процессы на предприятии;		+	+
<b>Владеть:</b>				
1	- навыками сбора и обработки данных, необходимых для проведения расчета и анализа основных технико-экономических показателей деятельности предприятия;	+		
2	- навыками выбора оптимального решения поставленных задач с учетом имеющихся ресурсов и ограничений;		+	
3	- методами и средствами воздействия на экономику предприятия с целью снижения затрат и повышения экономической эффективности производства;			+
4	- навыками решения конкретных технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в энергетической области;		+	+
5	- практическими навыками анализа основных проблем экономики хозяйствующего субъекта и составления обоснованных рекомендаций по улучшению его деятельности.		+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

№	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
1	<b>УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>	<b>УК-9.1</b> Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	+	+	+
2	<b>ПК-7</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<b>ПК-7.2</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности;	+	+	+
		<b>ПК-7.3</b> Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.	+	+	+

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ



## 8.1 Практические занятия

### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела (подраздела) дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Изучение основных задач и методологии курса	1
	1.2	Изучение структуры национальной экономики: сфер, секторов, комплексов, отраслей. Определение понятия предприятия, его целей, основных функций и видов деятельности. и особенностей их организационно-правовых форм.	1
	1.3	Изучение структуры и принципов организации производственного процесса.	1
2	2..1	Анализ экономического содержания и структуры ресурсного обеспечения предприятия. Изучение сущности и значения основных фондов, их классификации и структуры, методов оценки основных фондов. Изучение классификации, структуры, методов оценки и видов износа ОПФ. Решение ситуационных задач по четырем способам расчета амортизационных отчислений, разбор показателей эффективности использования ОПФ	1
	2.2	Изучение состава, структуры и источников формирования оборотных средств. Семинар в диалоговом режиме по рассмотрению стадий кругооборота и показателей использования оборотных средств.	1
3	2.3	Изучение кадров предприятия, их классификации и структуры. Показатели и методы измерения производительности труда. Решение ситуационных задач по расчету численности рабочих цеха. Разбор конкретных ситуаций по использованию различных форм и систем оплаты труда	2
4	2.4	Решение ситуационных задач по расчету производственной мощности предприятия и анализу показателей ее использования.	2
5	3.1	Решение ситуационных задач по составлению калькуляции себестоимости продукции и сметы затрат на производство. Разбор конкретных ситуаций по распределению косвенных затрат на себестоимость отдельных видов продукции.	2
6	3.2	Решение ситуационных задач по расчету тарифов на энергию: одноставочный и двухставочный тарифы и области применения. Средний тариф. Тарифы на тепловую энергию. Плата за электро- и тепловую энергию.	1
	3.3	Изучение видов прибыли, ее распределение и использование. Понятие и показатели рентабельности работы предприятия. Расчеты валового дохода (выручки) от реализации продукции (работ, услуг), прибыли, показателей рентабельности. Анализ видов прибыли, распределения и использования прибыли предприятия.	2
7		Контрольная работа по разделам 2 и 3	2

## 8.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы не предусмотрены.

## 8.3 Курсовая работа

Курсовые работы не предусмотрены.

## 9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению тестов и контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к защите курсовой работы и сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных

источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 10.1 Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса, докладов);
- проверки решения задач на практических занятиях (использование формул);
- тестирования (бланкового).

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в форме проверки контрольной работы (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий).

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов и контрольной работы.

#### Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 1/3), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 1/3) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

### 10.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация осуществляется в форме защиты курсовой работы и экзамена.

Контроль результатов обучения по дисциплине проводится в форме письменно-устных ответов на билеты. Перечень вопросов и форма билета доводятся до сведения обучающегося накануне контроля.

На подготовку к ответу обучающемуся отводятся не менее 1 академического часа. Возможен досрочный ответ.

Билеты включают два теоретических вопроса и задачу. Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

### 10.3 Оценивание результатов обучения

#### Показатели оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине

Сформированность знаний	Сформированность умений	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности
полнота, глубина, осознанность	результативность, правильность, прочность, последовательность, рефлексивность	качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий

#### 10.3.1 Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине при текущем контроле

Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
	высокий	пороговый	не сформирована
Тестирование	с оценкой* «отлично» или «хорошо».	с оценкой «удовлетворительно»	с оценкой «неудовлетворительно»
Выполнение контрольной работы	с оценкой* «отлично» или «хорошо».	с оценкой «удовлетворительно»	с оценкой «неудовлетворительно» или не выполнены
Решение задач на практических занятиях	в полном объеме с высоким качеством	в полном объеме	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
Выполнение курсовой работы	в полном объеме с высоким качеством	в полном объеме	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
Использование основной и дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	не использует

\*Критерии оценивания указаны в описании теста

### 10.3.2. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Показатели оценки (дескрипторы)	Уровень сформированности компетенции			
	высокий		пороговый	не сформирована
	оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное понимание проблемы.  Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  Полные ответы на все теоретические вопросы.  Практические задания выполнены в полном объеме.  Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.	Демонстрирует понимание проблемы.  Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.  Ответы по существу на все теоретические вопросы.  Практические задания выполнены.  Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.  Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.  Намечены схемы решения предложенных практических заданий	Демонстрирует непонимание проблемы.  Задания не выполнены.  Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.  Решение практических заданий не предложено.

Шкала используется при оценивании всех компетенций и индикаторов достижения компетенций, предусмотренных данной программой дисциплины.

#### 10.4 Оценочные материалы для текущего контроля

Ниже представлены примеры тестовых вопросов и контрольных заданий для текущего контроля. Полный текст всех тестов и контрольных заданий приведен в Фонде оценочных средств.

#### Примеры тестового контроля по темам дисциплины

##### Т-1 ТЕСТ «ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС В СОСТАВЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ»

- Что такое топливно-энергетический комплекс:
  - а) совокупность отраслей, связанных с производством и распределением энергии;**
  - б) предприятия по добыче горючих полезных ископаемых;
  - в) предприятия по выработке электроэнергии;
  - г) распределение энергии.
- Укажите процентную долю топлива и энергии в экспорте России:
  - а) 60
  - б) 40**
  - в) 20
  - г) 10
- По запасам нефти Россия занимает это место в мире:
  - а) 1
  - б) 3
  - в) 2**
  - г) 4
- Основной нефтяной базой России является:
  - а) Западно-Сибирская;**
  - б) Дальневосточная;
  - в) Северо-Европейская.
- Нефтеперерабатывающие заводы обычно располагаются:
  - а) в крупных морских портах;**

- б) в местах добычи нефти;
- в) в районах потребления нефтепродуктов.**
6. В РФ действует всего столько нефтеперерабатывающих заводов:
- а) около 60
- б) около 30**
- в) около 160
- г) около 10
7. Именно на эту базу приходится основное количество добываемого газа РФ:
- а) на Тимано-Печорскую
- б) на Оренбургско-Астраханскую
- в) на Западно-Сибирскую +
8. Какой из представленных ниже трубопроводов не является газопроводом:
- а) «Дружба»;**
- б) «Голубой поток»;
- в) «Сияние Севера».
9. Самым большим по запасам каменного угля в РФ является этот бассейн:
- а) Кузнецкий;
- б) Подмосковский;
- в) Тунгусский .**
10. Какая ТЭС является самой мощной в РФ:
- а) Костромская;
- б) Сургутская;**
- в) Рефтинская.
11. Какой из представленных ниже районов РФ обладает максимальными потенциальными гидроресурсами:
- а) Дальний Восток;**
- б) Восточная Сибирь;
12. Самая мощная ГЭС РФ:
- а) Саянская;**
- б) Куйбышевская;
- в) Красноярская.
13. Какое количество каменного угля нужно сжечь, чтобы выделилось столько же энергии, сколько выделяется из 1 кг ядерного топлива:
- а) 8000 т;
- б) 5000 т;
- в) 3000 т .**
14. При эксплуатации АЭС отсутствуют эта проблема:
- а) загрязнение атмосферы;**
- б) переработка ядерных отходов;
- в) обеспечение радиационной безопасности) Западная Сибирь.
18. Наибольшая доля энергии в РФ вырабатывается на:
- а) ГЭС
- б) ТЭС +**
- в) АЭС
21. Укажите правильное утверждение:
- а) в России ведется постепенная ликвидация убыточных шахт и карьеров;**
- б) самые крупные (общегеологические) запасы угля имеет Донецкий угольный бассейн;
- в) Саудовская Аравия имеет большие запасы газа, чем Россия.
25. Теплоэнергетике не принадлежит этот вид промышленности:
- а) газовая;
- б) нефтяная;
- в) химическая.
26. Важнейшая задача теплоэнергетики:
- а) максимальный объем экспорта;
- б) экономия энергоресурсов;**
- в) увеличение цен на энергоресурсы.
27. Какую энергию использует Мутновская электростанция:
- а) геотермальную;**
- б) угольную;
- в) газовую.

**Т-2 ТЕСТ «ЭКОНОМИКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ»**

1. Если темпы роста номинальной заработной платы составляют 6%, а темпы роста инфляции – 15%, то реальная заработная плата: Ответ: Уменьшится
2. Определить среднегодовую стоимость основных средств предприятия, если на начало года она составила 6500 млн. руб., в марте введено основных средств на сумму 650 млн. руб., а в сентябре списано на сумму 300 млн. руб. Ответ: 7062,5.

3. Определите планируемый рост производительности труда в %, если на предприятии работает 500 чел, в планируемом году намечено сэкономить 50 тыс. чел.– часов при годовом фонде времени одного среднесписочного работающего 1850 часов. Ответ: 5,7%

4. Определить остаточную стоимость электрооборудования, если его первоначальная стоимость 100 млн. руб., норма амортизации 4%, фактический срок службы 12 лет. Ответ: 48

5. Имеются сведения по предприятию за отчетный год: снижение коэффициента изменения балансовой прибыли на 5%, рост коэффициента оборачиваемости оборотного капитала на 18,9%, снижение коэффициента доли НОБК в общей стоимости производственного капитала (ПК) на 5,6%. Определить изменение рентабельности продукции предприятия.

**а) снижение на 15,4%;**

б) снижение на 6,2%;

в) снижение на 4,1%.

6. Какой показатель используется для оценки части активов предприятия, финансирование которой происходит за счет привлечения заемных средств?

**а) показатель соотношения заемных и собственных средств;**

б) показатель изменчивости прибыли;

**в) показатель покрытия процента.**

7. Сумма общей прибыли предприятия за отчетный год составила 2450 тыс. руб. Определить изменение производственного капитала, если общая рентабельность увеличилась на 4,5%, а балансовая прибыль за предыдущий год составила 2400 тыс. руб.

а) увеличился на 6,7%;

**б) сократился на 2,3%;**

в) увеличился на 2,4%.

8. Определить изменение прибыли от реализации продукции, если рентабельность продукции возросла на 11% при снижении издержек производства на 5%.

**а) рост на 5,5%;**

б) рост на 16,8%;

в) снижение на 14,4.

9. Как определяется рентабельность продаж?

а) отношение прибыли от реализации продукции к текущим активам;

б) отношение прибыли от реализации продукции к полной себестоимости этой продукции;

**в) отношение прибыли от реализации продукции к выручке от продаж.**

10. Что означает значение коэффициента автономии выше 0,5?

**а) большая часть имущества предприятия формируется за счет собственного капитала;**

б) большая часть имущества предприятия формируется за счет заемного капитала;

в) большая часть имущества предприятия формируется за счет мобильных средств.

11. В отчетном году по сравнению с предыдущим средняя величина текущих активов увеличилась на 1,1%, чистая прибыль увеличилась на 2%. Как изменилась рентабельность текущих активов?

а) осталась без изменения;

**б) повысилась на 0,8%;**

в) повысилась на 3,1%.

12. Чему будет равен объем товарной продукции (ТП), в планируемом периоде, если предусмотрено сокращение затрат на 1 руб. товарной продукции на 10%, а сумма всех затрат возрастает на 5%. Товарная продукция за отчетный период составила – 5000 тыс. руб.

**а) 4725 тыс. руб.**

б) 6111 тыс. руб.

в) 4091 тыс. руб.

13. По какой из формул нужно определять фактические затраты на один рубль товарной продукции в плановых ценах ( $S'ф$ )?

а)  $\Sigma зплqпл$

б)  $\Sigma рплqпл$

в)  $\Sigma зплq1$

г)  $\Sigma рплq1$

д)  $\Sigma z 1q1$

**е)  $\Sigma рплq1$ .**

14. Как изменилась фактическая себестоимость единицы продукции, если выполнение планового задания было увеличено на 10%, при снижении плана на 5%?

а) рост на 15,8%;

б) снижение на 13,6%;

**в) рост на 4,5.**

15. Определить сумму среднего остатка оборотного капитала по фирме за отчетный период, если выручка от реализации составила 2000 тыс. руб., а коэффициент закрепления сократился на 10%, составляя в предыдущем периоде 0,2.

**а) 360 тыс. руб.;**

б) 444,4 тыс. руб.;

- в) 400 тыс. руб.
16. Из возобновляемых энергоресурсов в основном используется: Гидроэнергия
17. Определите, что такое совокупность трудовых, природных и материальных ресурсов, с учетом количества, качества, внутренней структурой каждого из них:
- а) производственный потенциал;
  - б) ресурсный потенциал;**
  - в) экономический потенциал;
  - г) мощность производства.
18. Механизм управления прибылью предприятия, основанный на оптимизации соотношения постоянных и переменных затрат это:
- а) производственный левверидж;**
  - б) маржинальный запас прочности;
  - в) точка безубыточности;
  - г) производственный рычаг.
19. Выберите случай, когда фирма признается банкротом:
- а) резкое ухудшение финансового положения;
  - б) после достижения конкретной единовременной цели;
  - в) неспособность удовлетворить за счет результатов своих текущих операций имущественные и денежные претензии кредиторов.**

### Т-3 ТЕСТ «УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ПРЕДПРИЯТИЕМ»

1. Вопрос 5. Что из перечисленного не входит в технологическую основу функционирования электроэнергетики?
- а) Единая национальная (общероссийская) электрическая сеть;
  - б) Территориальные распределительные сети;
  - в) Система отношений, связанных с производством и оборотом электроэнергии на оптовом рынке;**
  - г) Единая система оперативно-диспетчерского управления.
2. Что подразумевается под характеристиками, отражающими отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю?
- а) Энергетический ресурс;
  - б) Вторичный энергетический ресурс;
  - в) Энергосбережение;
  - г) Энергетическая эффективность.**
  - д) Класс энергетической эффективности
3. Какие методы расчета нагрузок относятся к группе «Умножение номинальной мощности на коэффициент меньшей единицы»?
- а). Метод коэффициента спроса;**
  - б) Метод коэффициента расчетной мощности;
  - в) Метод коэффициента формы;
  - г) Метод коэффициента загрузки.**
4. Стратегические ориентиры долгосрочной государственной энергетической политики:
- а) энергетическая безопасность;**
  - б) энергетическая эффективность;**
  - в) бюджетная эффективность;**
  - г) экологическая безопасность энергетики.**
5. Управление – это непрерывный целенаправленный, информационный процесс.....на коллективы людей и обеспечивающий соответствующее их поведение при изменяющихся внешних и внутренних условиях.
- Ответ: **воздействия.**
6. Предметом управленческого труда является: (СП)
- а) Ресурсы организации.
  - б) Информация.**
  - в) Техника производства.
7. К невозобновляемым энергетическим ресурсам относится:
- а) альтернативная энергетика;
  - б) ядерная энергетика;
  - в) природный газ.**
8. Один из плюсов ГЭС:
- а) при перекрытии рек затопливаются огромные территории;
  - б) для получения электроэнергии нужно топливо;
  - в) для получения электроэнергии не нужно топливо.**
9. Один из минусов ГЭС:
- а) простота в обслуживании;
  - б) нет выбросов в атмосферу;

- в) при перекрытии рек затопливаются огромные территории.**
10. Альтернативный источник энергии:
- газ;
  - солнечная;**
  - уголь.
11. Ведущая роль в выработке электроэнергии в России принадлежит:
- АЭС;
  - ТЭС ;**
  - ГЭС.
12. Экологические последствия, возникающие при строительстве ТЭС:
- опасность радиоактивного заражения;
  - загрязнение атмосферы продуктами сгорания топлива;**
  - затопление больших площадей.
13. КПД ТЭС составляет?
- 45-55%
  - 55-65%
  - 25-35%**
  - 20%
14. Кем определяется форма организации круглосуточного оперативного обслуживания объекта электроэнергетики?
- Владельцем объекта электроэнергетики;**
  - Субъектом оперативно-диспетчерского управления;
  - Владельцем объекта электроэнергетики по согласованию с субъектом оперативно - диспетчерского управления.
15. Какой период планирования электроэнергетического режима энергосистемы используют в качестве основы для планирования ремонтной кампании владельцами объектов электроэнергетики, линии электропередачи, оборудование и устройства которых относятся к объектам диспетчеризации?
- год.**
  - пять лет.
  - месяц.
  - семь лет.
16. Что понимается под термином "коэффициент электрической мощности"?
- доля электрической энергии в энергетических ресурсах предприятия;
  - доля активной мощности в полной мощности электроустановки;**
  - косинус угла фазового сдвига между напряжением и током электроустановки;
  - тангенс угла фазового сдвига между напряжением и током электроустановки.
17. Каково содержание понятия "энергетическое обследование"?
- анализ энергоэффективности;
  - выявление перерасхода энергетических ресурсов;
  - сбор и обработка информации об использовании энергетических ресурсов;**
  - расчёт потребностей в энергоресурсах.
18. Что обозначается термином "класс энергетической эффективности"?
- характеристика продукции, отражающая её энергетическую эффективность;**
  - характеристика продукции, отражающая её коэффициент мощности;
  - характеристика продукции, отражающая долю затрат на энергетические ресурсы в её себестоимости;
  - показатель надёжности.
19. Субъектами оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике являются:
- АО «ФСК ЕЭС»;
  - АО «СО ЕЭС»;**
  - АО «АТС»;
  - НП «Совет рынка».
20. Какой принцип государственной политики России в области энергосбережения предусматривает выбор источника энергии оптимального качества (не выше необходимого)?
- Комфортность;
  - Рациональность;**
  - Эффективность;
  - Бережливость.

#### **Критерии для оценивания тестов**

- Оценка «отлично» выставляется, если студент правильно ответил на 90% вопросов теста.  
 Оценка «хорошо» выставляется, если студент правильно ответил на 75-89% вопросов теста.  
 Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент правильно ответил на 60-74% вопросов теста.  
 Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент правильно ответил менее, чем на 60% вопросов теста.

## **Примеры заданий на контрольную работу (КР)**

### Задача 1

Рассчитать явочную и среднесписочную численность рабочих на основании следующих данных:

- трудоемкость производственной программы в плановом периоде – 26 000 нормо-часов;
- номинальный фонд рабочего времени по балансу – 2 032 часов;
- действительный (эффективный) фонд времени – 2 016 часов;
- коэффициент выполнения норм выработки – 1,1.

### Задача 2

Аппарат, первоначальная стоимость которого 125 тыс. рублей, ввиду значительного износа выведен из эксплуатации досрочно через 3 года и реализован как металлолом за 9 тыс. рублей. Норма амортизации аппарата – 18%. Определить нормативный срок службы аппарата, остаточную стоимость в момент его списания, коэффициент износа, а также недоамортизированную стоимость аппарата.

### Задача 3

Плановая себестоимость единицы продукции равна 3420 рублей. Оптовая цена – 5200 рублей. План реализации продукции выполнен на 105% при задании 500 штук. Доля условно-постоянных расходов в базисной себестоимости составляет 30%. Определить сумму сверхплановой прибыли, а также плановую и фактическую рентабельность продукции.

### Задача 4.

Рассчитать показатели, характеризующие рентабельность продукции, производства и продаж, если:

- объем реализованной продукции (без косвенных налогов) – 250 млн. руб.
- прибыль – 37,5 млн. руб.
- себестоимость выпущенной продукции – 162,5 млн. руб.
- среднегодовая стоимость основных средств – 572 млн. руб.
- среднегодовая стоимость оборотных средств – 203 млн. руб.

## **Критерии для оценивания контрольной работы**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент решил все предложенные ему задачи.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент допускает незначительные ошибки, неточности, при решении предложенных ему задач.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений по отдельным задачам (не более 1/3).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 1/3) знаний, умений при решении предложенных ему задач.

## **10.5 Оценочные материалы для итогового контроля освоения дисциплины**

Ниже представлены примеры вопросов и задач, включаемые в экзаменационные билеты. Полный перечень всех вопросов и задач приведен в Фонде оценочных средств.

### **Примеры вопросов к зачету**

1. Структура национального хозяйства. Комплексный подход к определению основных положений и особенностей экономики энергетики. Состав и структура топливно-энергетического комплекса.

2. Объект, предмет и метод экономики. Функции экономической науки. Инструментарий экономической науки. Микро- и макроэкономика.

3. Предприятие в системе рынка. Организационно-правовые формы предприятий.

4. Понятие физического и юридического лица. Основные признаки предприятия.

5. Фирма, предприятие, конгломерат, отрасль и комплекс. Понятие диверсификации.

6. Понятия: производственный фактор "капитал". Финансирование и инвестирование. Различные классификации капитала.

7. Основной и оборотный капитал. Экономическая сущность и значение производственных фондов.

8. Классификация и структура основных фондов. Активная и пассивная части структуры основных производственных фондов.

9. Методы оценки основных фондов.

10. Физический и моральный износ основных фондов.

11. Амортизация основных фондов. Система показателей, характеризующих процесс амортизации.

12. Режимы амортизации. Сущность режима ускоренной амортизации.

13. Среднегодовая и остаточная стоимость основных фондов. Их экономический смысл и назначение.

14. Показатели эффективности использования основных фондов.

15. Понятие «Оборотный капитал». Оборотные фонды и оборотные средства.

16. Источники формирования оборотных средств.

17. Состав и структура оборотных фондов.

18. Методы оценки оборотных средств.

19. Оборачиваемость оборотных средств и их круговорот.

20. Показатели эффективности использования оборотных средств.



21. Трудовые ресурсы предприятия, их состав и структура.
22. Производительность труда, показатели и методы ее измерения.
23. Формы оплаты труда. Компенсация.
24. Издержки производства и себестоимость продукции. Содержание основных понятий. Значение себестоимости продукции. Виды затрат.
25. Классификация затрат на производство продукции.
26. Классификация затрат по экономическим элементам. Структура себестоимости продукции.
27. Классификация затрат по калькуляционным статьям расхода.
28. Особенности ТЭК по классификации затрат по калькуляционным статьям расхода.
29. Сущность категория «цена» и ее значение. Функции цены в условиях рыночных отношений. Субъекты рыночного ценообразования.
30. Виды оптовых цен и их структура.
31. Особенности ценообразования в энергетике. Тарифы на энергию. Франкирование цен.
32. Одноставочный тариф. Преимущества и недостатки одноставочного тарифа. Плата за электроэнергию.
33. Двухставочный тариф на электроэнергию. Области его применения.
34. Размер платы за электроэнергию (по одноставочному и двухставочному тарифу). Средний тариф.
35. Тарифы на тепловую энергию.
36. Понятие и показатели прибыли, рентабельности работы предприятия.

### Пример задачи для зачета

#### Задача

В отчетном году объем реализованной продукции предприятия составил 20 млн. руб. при среднегодовом размере оборотных средств 2,5 млн. руб. На плановый период намечено уменьшить период одного оборота оборотных средств на 2 дня и увеличить объем реализованной продукции на 10%. Рассчитать коэффициенты оборачиваемости, закрепления и период одного оборота оборотных средств в отчетном и плановом году, а также потребность в оборотных средствах и размер высвобожденных оборотных средств в плановом периоде.

### 10.6 Вид экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования РФ  
 ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет  
 имени Д.И. Менделеева»  
 Новомосковский институт (филиал)  
 Кафедра «Экономика, финансы и бухгалтерский учет»

УТВЕРЖДАЮ  
 Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ *подпись (Ф.И.О.)*

Дисциплина  
 Направление  
 Направленность

*ЭКОНОМИКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА*

### БИЛЕТ К ЗАЧЕТУ № 1

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Лектор,

Фамилия И.О.

#### 10.6.1 Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета к зачету

Оценка зачета	Требования к знаниям, умениям и навыкам
«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он усвоил материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; использует в ответе материал из различных литературных источников; правильно обосновывает принятое решение; владеет разносторонними

	навыками и приемами выполнения практических задач.
<b>«незачтено»</b>	Оценка «незачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала (более 50 %); неуверенно отвечает; допускает серьезные ошибки; не имеет представлений по методике выполнения практической работы.

### **10.6.2 Критерии оценивания и шкала оценок по защите курсовой работы**

Курсовая работа не предусмотрена

## **11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1 Образовательные технологии**

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2 Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

### **11.4 Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;

- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;

- аккуратность в оформлении работы;

- использование специальной литературы;

- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### **11.5 Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных экономических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;

- логичность, четкость и ясность в изложении материала;

- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **11.6 Методические указания для студентов**

#### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

- перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

### **По подготовке к практическим занятиям**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Студентам следует:

- проводить предварительную подготовку к практическому занятию, просматривая конспекты лекций, рекомендованную литературу, Интернет-ресурсы;
- приносить с собой рекомендованную преподавателем к конкретному занятию литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
- соотносить теоретический материал с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- доводить каждое задание до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
- в случае затруднений обращаться к преподавателю;
- в ходе устного опроса не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

### **По организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к оформлению письменных работ и др.).

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделать рисунок, поясняющий ее суть.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т.е. в буквенных обозначениях, а не в числах).
4. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены.

*Курсовая работа* – вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение общепрофессиональных и профильных профессиональных дисциплин и выработку соответствующих профессиональных компетенций. Объем курсовой работы может достигать 30–50 с.; время, отводимое на ее написание – от 1–2 месяцев до семестра. В зависимости от объема времени, отводимого на выполнение задания, курсовая работа может иметь различную творческую направленность. При написании курсовой работы студент должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы. Курсовая работа должна состоять из введения, основной части, заключения и списка использованной литературы. При оценке уровня выполнения курсовой работы, в соответствии с поставленными целями для данного вида учебной деятельности, могут контролироваться следующие умения, навыки и компетенции: умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой; умение собирать и систематизировать практический материал; умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик; умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы; умение соблюдать форму научного исследования; умение пользоваться глобальными информационными ресурсами; владение современными средствами телекоммуникаций; способность и готовность к использованию основных прикладных программных средств; способность создать содержательную

презентацию выполненной работы. При защите представленной курсовой работы целесообразно проводить оценивание знаниевой компоненты дисциплин, использованных при выполнении задания.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **11.7 Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### **12.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
О-1. Мормуль, Н.Ф. Экономика предприятия: теория и практика: учеб. пособие для бакалавров / Н.Ф. Мормуль; под ред. проф. Ю.П. Анискина. – 2-е изд., стер. – М.: Издательство «Омега-Л», 2015. – 180 с. : ил., табл. – (Бакалавр – магистр).	Библиотека НИ РХТУ	Да

### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Экономика энергетики [Текст] : учеб.-метод. пособ. для студ. всех форм обуч. направл. подгот. 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" направленность (профиль) подгот. "Промышленная теплоэнергетика" / сост. И. Н. Седова, Г. И. Жабер, Г. А. Федорова. - Новомосковск, 2016. - 159 с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1120">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1120</a>	Да
Д-2. Краткий курс по экономике предприятия: учеб. пособие. – Издательство «Окей-книга», 2015. – 128 с. - (Скорая помощь студенту. Краткий курс).	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-3. Лобковская, О.З., Седова И.Н. Методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Экономика предприятия (организации)». Новомосковск, издательский центр НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021. - 36 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-4. Милкова, О. И. Экономика и организация предприятия : учебник и практикум для вузов / О. И. Милкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 473 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04300-6. — Текст : электронный	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/viewer/ekonomika-i-organizaciya-predpriyatiya-492868#page/1">https://urait.ru/viewer/ekonomika-i-organizaciya-predpriyatiya-492868#page/1</a> (дата обращения: 01.06.2022).*	Да

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей. <https://www.studentlibrary.ru/>
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

### Профессиональные базы данных информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
7. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
8. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
9. Кафедра «Экономика, финансы и бухгалтерский учет» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева.  
Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/economics/efibu.html>

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

5. Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

### 13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ОВЗ
Лекционная аудитория (ауд.214)	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для проведения занятий семинарского типа (ауд. 214)	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся (ауд.214)	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.214)	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 222)	Учебная мебель. Компьютеры в сборке (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle. Принтер. Многофункциональное устройство (принтер, сканер, копир).	приспособлено*

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотрудику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

### **Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Информационно-методические материалы: учебные издания по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.



**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**««Экономика энергетического производства»»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 2/72. Контактная работа 50,35 час., из них: лекционные 16, практические занятия 34. Самостоятельная работа студента 21,65 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 ««Экономика энергетического производства»» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 является обязательной для освоения в 6 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Экономика, История, Философия, Математика, Общая энергетика.

Дисциплина может быть использована при освоении следующих элементов образовательной программы: Энергоаудит предприятий и организаций, Основы научных исследований, Потребители и режимы электропотребления, Менеджмент в энергохозяйстве. Государственная итоговая аттестация.

**3 Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса знаний и умений о процессах, происходящих во всех сферах энергетического комплекса, формирование знаний по рациональному хозяйствованию и повышение конкурентоспособности в условиях рынка.

Задачами учебной дисциплины является:

- изучение экономических основ отраслевого производства и энергетического предприятия;
- исследование принципов и методов управления ресурсным потенциалом предприятия;
- ознакомление с принципами организации производственного процесса;
- изучение основ организации финансово-экономической деятельности предприятия;
- использование полученных знаний при анализе и оценке эффективности деятельности предприятия.

**4 Содержание дисциплины**

Предмет, содержание и задачи курса. Предприятие – основное звено экономики. Основные фонды предприятия. Оборотные средства предприятия. Трудовые ресурсы предприятия. Издержки производства и себестоимость продукции. Основы ценообразования в энергетике. Формирование тарифов на электрическую и тепловую энергию. Формирование финансовых результатов деятельности предприятия.

**5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины «Экономика энергетика» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК -9):

- понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике (УК-9.1);

Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности (ПК-7):

- умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-7.2);

- владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-7.3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основы методов планирования и проведения научных и практических экспериментальных исследований;
- принципы и методы управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов.

**Уметь:**

- правильно и технически грамотно поставить и математически грамотно пояснить и решить конкретную задачу в рассматриваемой области;
- проводить расчеты экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.

**Владеть:**

- навыками на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;
  - навыками составления и выбора конкурентно-способных вариантов, выбора оптимального решения при проектировании объектов профессиональной деятельности;
  - навыком обоснования выбора принятых решений.

**6 Виды учебной работы и их объем**

Дисциплина изучается на Экurse в 6 семестре

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. ч.</b>	<b>в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72</b>	
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>50,35</b>	
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	50,35	
В том числе:		
Лекции	16	
Практические занятия	34	
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	-	
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	0,35	
<b>Самостоятельная работа (всего):</b>	<b>21,65</b>	
в том числе:		
Курсовая работа	-	
Проработка лекционного материала	8	
Подготовка к практическим занятиям	6	
Подготовка к тестированию и контрольным работам	6	
Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)	1,65	
<b>Форма(ы) контроля:</b>	<b>зачет</b>	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

2022 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Основы ценологических исследований

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ /О.Е. Лагуткин/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.2022 г.

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ /М.Г. Ошурков/

**Эксперт:**

ООО «Промэнергосбыт» к. т. н., генеральный директор \_\_\_\_\_ /В.А. Ставцев/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом *Заочного и очно-заочного* факультета

Декан факультета, к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ /А.Ю. Стекольников/

« 30 » 08 \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор \_\_\_\_\_ /Н.Ф. Кизим/

« 30 » 08 \_\_\_\_\_ 2022 г.

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является формирование

способности производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности;

способности управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности

Задачи преподавания дисциплины:

- дать представление о выявлении наиболее существенных закономерностей, выборе адекватных математических моделей в процессе ценологического анализа технических систем;

- выработать способность к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;

- обучить выполнению научных исследований по оптимальному осуществлению и перспективному прогрессивному развитию систем электроснабжения объектов (по отраслям), а также - по эксплуатации данных систем с учетом применения вычислительной техники и средств автоматизированного управления их состоянием;

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.03.01) и относится к модулю «Дисциплины по выбору»

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: Информатика, Информационно-измерительная техника и электроника, Программное обеспечение задач электроэнергетики, Математические модели систем электроснабжения, Теоретические основы электротехники, Введение в специальность, Общая энергетика, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции, Электрические машины, и является основой для последующих дисциплин: Электроснабжение, Менеджмент в энергохозяйстве.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы ценологических исследований» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

#### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Эксплуатационная деятельность	<b>ПК-3</b> Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-3.1</b> Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования <b>ПК-3.2</b> Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД <b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

#### **Знать:**

- информационные технологии в своей предметной области
- способы производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.
- методики производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.

#### **Уметь:**

- применять способы графического отображения геометрических образов
- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента
- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента

#### **Владеть:**

- способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета
- сведениями, достаточными для формирования задач анализа состояния, перспективного развития системы электроснабжения
- способностью оптимизации полученных результатов

### 5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины «Основы ценологических исследований» составляет 72 часов или 2 зачетные единицы (з.е). Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,13</b>	<b>40,35</b>	<b>30,26</b>			
Лекции	0,56	20	15			
Практические занятия	0,56	20	15	0,33	12	9
Контроль аттестации	0,01	0,35	0,26			
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,88</b>	<b>31,65</b>	<b>24</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины	0,88	31,65	24			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>					

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Введение	2		2						8
2	Системное описание электрического хозяйства промышленных предприятия.	18	4	6		4	4			8
3	Закономерности развития систем электроснабжения	18	4	6		8	4			8
4	Математические модели исследования системы электроснабжения	18	4	6		8	4			8
	Вид аттестации (зачет)									
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>		<b>20</b>		<b>20</b>	<b>12</b>			<b>32</b>

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение	Характеристика, структура и содержание курса. Основные методические положения по проведению занятий. Обзор основных проблем электрического хозяйства промышленных предприятий как техноценоза, требующих научных исследований.
2	Системное описание электрического хозяйства промышленных предприятия.	Становление системного мышления. Единичное изделие как особь и как представитель вида. Понятие техноценоза. Переход от организмоцентрического к системному мышлению. Различия между изделием и ценозом. Многообразие как фундаментальное свойство материального и духовного мира: вариофикация, ассортица, диверсификация. Прогнозирование изменения системных свойств электрического хозяйства на перспективу. Свойства структуры техноценоза.
3	Закономерности развития систем электроснабжения	Понятие техноэволюции. Повторение техноэволюцией на качественно ином уровне черт биоэволюции. Закон естественного и

		информационного отбора. Электротехнические примеры. Конкурентная борьба за лимитирующий ресурс. Увеличение темпов техноэволюции по сравнению с биоэволюцией.
4	Математические модели исследования системы электроснабжения	Проблемы выделения ценозов. Введение понятия вид применительно к электрооборудованию. Дискретные (двигатель, трансформатор) и непрерывные (расход электроэнергии) величины. Ранговое и видовое распределение. Частотная форма видового распределения. Идеальное видовое гиперболическое Н-распределение. Ноева и саранчевая касты, пойнтер точка. Бесконечно делимые распределения и их математическая особенность. Гауссово и Н-распределение. Устойчивость структуры установленного и ремонтируемого электрооборудования. Моделирование структуры простыми числами.

## 7 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код компетенции Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	7 семестр					
			Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
ПК-3 Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования	Знать: - информационные технологии в своей предметной области	+	+	+	+	+	+
		Уметь: - применять способы графического отображения геометрических образов	+	+	+	+	+	+
		Владеть: - способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета	+	+	+	+	+	+
	ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД	Знать: - способы производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энерго-ресурсов.	+	+	+	+	+	+
		Уметь: - алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента	+	+	+	+	+	+
		Владеть: - сведениями, достаточными для формирования задач анализа состояния, перспективного развития системы электроснабжения	+	+	+	+	+	+
	ПК-3.3 Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	Знать: - методики производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энерго-ресурсов.	+	+	+	+	+	+
		Уметь: - алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента	+	+	+	+	+	+
		Владеть: - способностью оптимизации полученных	+	+	+	+	+	+



		результатов						
ПК-5 Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.3 Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС	<b>Знать:</b> - методики анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.	+	+	+	+	+	+
		<b>Уметь:</b> - алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента	+	+	+	+	+	+
		<b>Владеть:</b> - способностью формирования управляющих воздействий на режим СЭС	+	+	+	+	+	+

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость час.
1.	2,3,4	Моделирование структуры установленного электрооборудования простыми числами	<b>20</b>

### 8.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

### 8.3 Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена

## 9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 акаде-

мических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;

### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторные работы не предусмотрены

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;

- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### **11.6. Реферат**

Реферат учебным планом не предусмотрен

### **11.7. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по монтажу и наладке систем электроснабжения.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **11.8. Методические указания для студентов**

#### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам

необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## **11.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит

различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

#### **Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература**

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Симчера В.М. Методы многомерного анализа статистических данных. "Финансы и статистика". 2008. 400 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/1005#authors">https://e.lanbook.com/book/1005#authors</a>	Да

#### **б) дополнительная литература**

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Афонин П.Н., Афонин Д.Н. Статистический анализ с применением современных программных средств. ИЦ Интермедия. 2015. 100 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/55891#authors">https://e.lanbook.com/book/55891#authors</a>	Да
Садовникова Н.А., Шмойлова Р.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. Московский финансово-промышленный университет «Синергия». 2016. 152с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/93255#book_name">https://e.lanbook.com/book/93255#book_name</a>	Да

### **12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

#### **Электронные библиотечные ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей. <https://www.studentlibrary.ru/>
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

#### **Профессиональные базы данных информационные справочные системы**

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
7. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
8. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.

URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

9 Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 307)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 329	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Учебные столы, стулья, доска Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов	Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (4 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника Интер лазерный	приспособлено

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

### **14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Наименование разделов</b>	<b>Основные показатели оценки</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
Введение	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информационные технологии в своей предметной области</li> <li>- способы производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.</li> <li>- методики производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять способы графического отображения геометрических образов</li> <li>- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента</li> <li>- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета</li> <li>- сведениями, достаточными для формирования задач анализа состояния, перспективного развития системы электроснабжения</li> <li>- способностью оптимизации полученных результатов</li> </ul>	Устный опрос
Системное описание электрического хозяйства промышленных предприятий.		Устный опрос
Закономерности развития систем электроснабжения		Устный опрос
Математические модели исследования системы электроснабжения		Устный опрос

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.03.01 «Основы ценологических исследований»**

1. **Общая трудоемкость** дисциплины «Основы научных исследований» составляет 72 часов или 2 зачетные единицы (з.е). Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.03.01)) и относится к модулю "Дисциплины по выбору".

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: Информатика, Информационно -измерительная техника и электроника, Программное обеспечение задач электроэнергетики, Математические модели систем электроснабжения, Теоретические основы электротехники, Введение в специальность, Общая энергетика, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции, Электрические машины, и является основой для последующих дисциплин: Электрообеспечение, Менеджмент в энергохозяйстве.

## 3 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование

способности производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности;

способности управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности

Задачи преподавания дисциплины:

- дать представление о выявлении наиболее существенных закономерностей, выборе адекватных математических моделей в процессе ценологического анализа технических систем;

- выработать способность к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;

- обучить выполнению научных исследований по оптимальному осуществлению и перспективному прогрессивному развитию систем электроснабжения объектов (по отраслям), а также - по эксплуатации данных систем с учетом применения вычислительной техники и средств автоматизированного управления их состоянием;

## 4 Содержание дисциплины

Характеристика, структура и содержание курса. Основные методические положения по проведению занятий. Обзор основных проблем электрического хозяйства промышленных предприятий как техноценоза, требующих научных исследований.
Становление системного мышления. Единичное изделие как особь и как представитель вида. Понятие техноценоза. Переход от организмоцентрического к системному мышлению. Различие между изделием и ценозом. Многообразие как фундаментальное свойство материального и духовного мира: вариофикация, асортита, диверсификация. Прогнозирование изменения системных свойств электрического хозяйства на перспективу. Свойства структуры техноценоза.
Понятие техноэволюции. Повторение техноэволюцией на качественно ином уровне черт биоэволюции. Закон естественного и информационного отбора. Электротехнические примеры. Конкурентная борьба за лимитирующий ресурс. Увеличение темпов техноэволюции по сравнению с биоэволюцией.
Проблемы выделения ценозов. Введение понятия вид применительно к электрооборудованию. Дискретные (двигатель, трансформатор) и непрерывные (расход электроэнергии) величины. Ранговое и видовое распределение. Частотная форма видового распределения. Идеальное видовое гиперболическое Н-распределение. Ноева и саранчевая касты, пойнттер точка. Бесконечно делимые распределения и их математическая особенность. Гауссово и Н-распределение. Устойчивость структуры установленного и ремонтируемого электрооборудования. Моделирование структуры простыми числами.



**5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

**Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Эксплуатационная деятельность	<b>ПК-3</b> Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-3.1</b> Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования <b>ПК-3.2</b> Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД <b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- информационные технологии в своей предметной области
- способы производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.
- методики производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.

**Уметь:**

- применять способы графического отображения геометрических образов
- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента
- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента

**Владеть:**

- способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета
- сведениями, достаточными для формирования задач анализа состояния, перспективного развития системы электроснабжения
- способностью оптимизации полученных результатов

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>	<b>30</b>			
Лекции	0,56	20	15			
Практические занятия	0,56	20	15	0,33	12	9

<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>	<b>24</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины	0,88	32	24			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>					

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
«30» 07 2022 г.



**Рабочая программа дисциплины**

*Энергоаудит предприятий и организаций*

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (кн):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева


к. т. н., доцент  /М.Г. Ошурков/

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

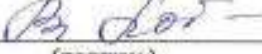
Протокол № 1 от 30.08.20

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент  /М.Г. Ошурков/  
(подпись)

**Эксперт:**

ООО «Промэнергосбыт» к.т.н., генеральный директор  /В.А. Ставцев/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор  /В.М. Логачёва/  
(подпись)  
«30» 08 20 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель, д. х. н., профессор  /Н.Ф. Кизим/  
(подпись)  
«30» 08 20 г.

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является обеспечение профессиональной электротехнической подготовки студентов в области теории и практики энергоаудита предприятий и организаций.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- освоение принципов и методов проведения энергоаудита предприятий и организаций;
- получение практических навыков составления энергетических балансов по видам топливно-энергетических ресурсов;
- овладение навыками выбора методов энергосбережения топливно-энергетических ресурсов;
- привитие навыков анализа энергетических процессов в электроэнергетике и электротехнике;
- получение опыта работы в малых коллективах исполнителей.

## **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору ОПОП. Изучается в 8 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Эксплуатация систем электроснабжения», «Техника высоких напряжений», «Нормативная база энергохозяйства», «Потребители и режимы электропотребления», «Менеджмент в энергохозяйстве», «Электрический привод», «Оптимизация систем

электроснабжения», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», «Основы научных исследований», «Основы ценологических исследований», «Электроснабжение», и является основой для последующих дисциплин: для подготовки выпускной квалификационной работы.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Электрические и электронные аппараты» направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

##### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Эксплуатационная деятельность	ПК-1 - Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-1.3</b> Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности
	Технологическая деятельность	<b>ПК-3</b> - Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК-4</b> - Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<b>ПК-4.3</b> Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- принципы и методы проведения энергоаудита предприятий и организаций (ПК-4.3);
- параметры электрооборудования и их расчет (ПК-1.3);
- методы расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности (ПК-1.3);
- методы анализа энергетических процессов в электроэнергетике и электротехнике (ПК-3.3);
- принципы и методы проведения энергоаудита предприятий и организаций (ПК-4.3);
- эксплуатационные требования к различным видам электрического оборудования (ПК-3.3).

**Уметь:**

- анализировать энергетические процессы в электроэнергетике и электротехнике (ПК-4.3);
- определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-1.3);
- рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-3.3);
- обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-3.3);
- использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-1.3);
- применять, эксплуатировать и производить выбор основного электрооборудования (ПК-3.3).

**Владеть:**

- навыками составления энергетических балансов по видам топливно-энергетических ресурсов (ПК-4.3);
- навыками проведения стандартных испытаний оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-1.3);
- методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности (ПК-3.3);
- навыками анализа энергетических процессов в электроэнергетике и электротехнике (ПК-3.3);
- навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров



	<b>Контроль аттестации</b>	0,35								
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>20</b>		<b>20</b>	<b>12</b>			<b>31,65</b>

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в энергоаудит предприятий и организаций	Основные термины и определения. Организация и виды энергетических обследований (энергоаудита). Энергетический комплекс предприятия, организации.
2	Сбор информации и расчет энергопотребления и затрат предприятий	Методы сбора документальной информации о энергопотреблении. Расчет энергопотребления и затрат на энергоресурсы. Составления структуры и баланса потребляемых энергоресурсов.
3	Инструментальное обследование при энергоаудите	Приборы для инструментального обследования. Инструментальное обследование систем электроснабжения: определение количественных показателей потребления и качества электрической энергии. Инструментальное обследование систем теплоснабжения на отопление и горячее водоснабжение предприятий, тепловизионное обследование объекта. Инструментальное обследование систем снабжения водой, воздухом, топливом, вентиляции и кондиционирования. Оценка освещенности помещений объекта обследования. Инструментальная оценка параметров микроклимата объекта обследования.
4	Анализ и расчет энергетических потоков, составление энергетических балансов	Составление энергетических балансов наиболее значимых потребителей ТЭР предприятия: агрегатов, установок предприятия. Составление энергетического баланса предприятия, организации в целом по всем видам потребляемых ТЭР. Оценка потерь энергоресурсов в базовом году. Определение удельных расходов потребляемых ТЭР и сравнение их с нормируемыми значениями.
5	Разработка и экспертиза энергосберегающих проектов	Разработка энергосберегающих мероприятий и проектов по всем видам потребляемых энергоресурсов. Определение затрат на реализацию, ожидаемого экономического эффекта и срока окупаемости затрат по каждому проекту. Экспертиза проектов – внутренняя и внешняя. Ранжирование энергосберегающих проектов. Представление результатов энергоаудита. Энергетический паспорт предприятия и организации.

## 7 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код компетенции Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	1 семестр				
			Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5
ПК-1 - Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-1.3</b> Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной	<b>Знать:</b> - принципы и методы проведения энергоаудита предприятий и организаций (ПК-4.3); - параметры электрооборудования и их расчет (ПК-1.3); - методы расчета режимов работы объектов	+	+	+	+	+



<p><b>ПК-3</b> - Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности</p>	<p>деятельности <b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности <b>ПК-4.3</b> Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента</p>	<p>профессиональной деятельности (ПК-1.3); - методы анализа энергетических процессов в электроэнергетике и электротехнике (ПК-3.3); - принципы и методы проведения энергоаудита предприятий и организаций (ПК-4.3); - эксплуатационные требования к различным видам электрического оборудования (ПК-3.3).</p>							
<p><b>ПК-4</b> - Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике</p>	<p>качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>Уметь:</b> - анализировать энергетические процессы в электроэнергетике и электротехнике (ПК-4.3); - определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-1.3); - рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-3.3); - обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-3.3); - использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-1.3); - применять, эксплуатировать и производить выбор основного электрооборудования (ПК-3.3). <b>Владеть:</b> - навыками составления энергетических балансов по видам топливно-энергетических ресурсов (ПК-4.3); - навыками проведения стандартных испытаний оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-1.3); - методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности (ПК-3.3); - навыками анализа энергетических процессов в электроэнергетике и электротехнике (ПК-3.3); - навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-1.3); - навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности (ПК-4.3).</p>							

--	--	--	--	--	--	--	--

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	1	Параметры и единицы измерения энергетических ресурсов	2
2	2	Анализ фактического потребления энергоресурсов предприятия, организации	2
3	2	Оценка структуры удельного потребления энергоресурсов	2
4	3	Параметры инструментальной оценки качества электрической энергии	2
5	3	Параметры инструментальной оценки тепловой энергии. Методика тепловизионного обследования	2
6	3	Параметры инструментальной оценки микроклимата объекта обследования	2
7	4	Расчет нормативного потребления электрической энергии и составления энергетического баланса	2
8	4	Расчет нормативного потребления тепловой энергии и составление энергетического баланса	2
9	5	Технико-экономическая оценка мероприятий по снижению электрической энергии	2
10	5	Технико-экономическая оценка по снижению тепловой энергии	2

### 8.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

### 8.3 Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена

## 9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов

или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач).

### **11.4. Лабораторные работы**

Не предусмотрены.

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;

### **11.6. Реферат**

Реферат учебным планом не предусмотрен

## 11.7. Методические рекомендации для преподавателей

### Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по монтажу и наладке систем электроснабжения.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описании лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

## 7.8. Методические указания для студентов

### По подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к

преподавателю на практических занятиях.

#### **Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **11.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### 12.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Энергоаудит промышленных предприятий [Текст] : учеб. пособ. / Г. И. Бабокин, В. А. <b>Ставцев</b> . - Новомосковск : [б. и.], 2005. - 160 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)). - Б. ц.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Технические средства и методы энергосбережения. Энергоаудит предприятий [Текст] / В. А. Ставцев. - Тула : Гриф и К, 2003. - 330 с. - (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Краснов, И. Ю. Методы и средства энергосбережения на промышленных предприятиях : учебное пособие / И. Ю. Краснов. — Томск : ТПУ, 2013. — 181 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	<a href="https://e.lanbook.com/book/45143">https://e.lanbook.com/book/45143</a>	Да

### 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

#### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.

3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

<https://www.studentlibrary.ru/>

4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

#### Профессиональные базы данных информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>

- 2 Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- 3 Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
- 4 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
- 5 Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
- 6 Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
- 7 Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
- 8 Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
- 9 Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

### 13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории кафедры "Электроснабжения" для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - оснащены видеопроектором, компьютерами, принтерами. Для проведения лабораторных работ используются учебные стенды, расположенные в ауд. 222 кафедры "Электроснабжение". А также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 125(Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 118 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для проведения	Учебные столы, стулья, доска Универсальные лабораторные стенды	приспособлено (аудитория на первом

лабораторных работ №118 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)		этаже)
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся Ауд. 118 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд 118 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для самостоятельной работы студентов Ауд. 118 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227) Интерактивный лазерный проектор Сканер	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 224а ((Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)1)	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Технические средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

### **14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Наименование темы</b>	<b>Основные показатели оценки</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
Введение в энергоаудит предприятий и организаций	<b>Знать:</b> - принципы и методы проведения энергоаудита предприятий и организаций (ПК-4.3);	Устный опрос Решение задач



Сбор информации и расчет энергопотребления и затрат предприятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- параметры электрооборудования и их расчет (ПК-1.3);</li> <li>- методы расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности (ПК-1.3);</li> </ul>	Устный опрос Решение задач
Инструментальное обследование при энергоаудите	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методы анализа энергетических процессов в электроэнергетике и электротехнике (ПК-3.3);</li> <li>- принципы и методы проведения энергоаудита предприятий и организаций (ПК-4.3);</li> </ul>	Устный опрос Решение задач
Анализ и расчет энергетических потоков, составление энергетических балансов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатационные требования к различным видам электрического оборудования (ПК-3.3).</li> </ul>	Устный опрос Решение задач
Разработка и экспертиза энергосберегающих проектов	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать энергетические процессы в электроэнергетике и электротехнике (ПК-4.3);</li> <li>- определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-1.3);</li> <li>- рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-3.3);</li> <li>- обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-3.3);</li> <li>- использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-1.3);</li> <li>- применять, эксплуатировать и производить выбор основного электрооборудования (ПК-3.3).</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления энергетических балансов по видам топливно-энергетических ресурсов (ПК-4.3);</li> <li>- навыками проведения стандартных испытаний оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-1.3);</li> <li>- методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности (ПК-3.3);</li> <li>- навыками анализа энергетических процессов в электроэнергетике и электротехнике (ПК-3.3);</li> <li>- навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-1.3);</li> <li>- навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности (ПК-4.3).</li> </ul>	Устный опрос Решение задач

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.03.02 «Энергоаудит предприятий и организаций»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 2/72. Контактная работа 40,35 часов, из них: лекционные 20, практические занятия 20. Самостоятельная работа студента 31,65 часов. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору ОПОП. Изучается в 8 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Эксплуатация систем электроснабжения», «Техника высоких напряжений», «Нормативная база энергохозяйства», «Потребители и режимы электропотребления», «Менеджмент в энергохозяйстве», «Электрический привод», «Оптимизация систем электроснабжения», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», «Основы научных исследований», «Основы ценологических исследований», «Электроснабжение», и является основой для последующих дисциплин: для подготовки выпускной квалификационной работы.

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение профессиональной электротехнической подготовки студентов в области теории и практики энергоаудита предприятий и организаций.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- освоение принципов и методов проведения энергоаудита предприятий и организаций;
- получение практических навыков составления энергетических балансов по видам топливно-энергетических ресурсов;
- овладение навыками выбора методов энергосбережения топливно-энергетических ресурсов;
- привитие навыков анализа энергетических процессов в электроэнергетике и электротехнике;
- получение опыта работы в малых коллективах исполнителей.

**4 Содержание дисциплины**

Основные термины и определения. Организация и виды энергетических обследований (энергоаудита). Энергетический комплекс предприятия, организации.
Методы сбора документальной информации о энергопотреблении. Расчет энергопотребления и затрат на энергоресурсы. Составления структуры и баланса потребляемых энергоресурсов.
Приборы для инструментального обследования. Инструментальное обследование систем электроснабжения: определение количественных показателей потребления и качества электрической энергии. Инструментальное обследование систем теплоснабжения на отопление и горячее водоснабжение предприятий, тепловизионное обследование объекта. Инструментальное обследование систем снабжения водой, воздухом, топливом, вентиляции и кондиционирования. Оценка освещенности помещений объекта обследования. Инструментальная оценка параметров микроклимата объекта обследования.
Составление энергетических балансов наиболее значимых потребителей ТЭР предприятия: агрегатов, установок предприятия. Составление энергетического баланса предприятия, организации в целом по всем видам потребляемых ТЭР. Оценка потерь энергоресурсов в базовом году. Определение удельных расходов потребляемых ТЭР и сравнение их с нормируемыми значениями.
Разработка энергосберегающих мероприятий и проектов по всем видам потребляемых энергоресурсов. Определение затрат на реализацию, ожидаемого экономического эффекта и срока окупаемости затрат по каждому проекту. Экспертиза проектов – внутренняя и внешняя. Ранжирование энергосберегающих проектов. Представление результатов энергоаудита. Энергетический паспорт предприятия и организации.

**5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

**Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) универсальных	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
---	---	--

компетенций		
Эксплуатационная деятельность	ПК-1 - Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-1.3</b> Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности
Технологическая деятельность	ПК-3 - Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности
	ПК-4 - Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<b>ПК-4.3</b> Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- принципы и методы проведения энергоаудита предприятий и организаций (ПК-4.3);
- параметры электрооборудования и их расчет (ПК-1.3);
- методы расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности (ПК-1.3);
- методы анализа энергетических процессов в электроэнергетике и электротехнике (ПК-3.3);
- принципы и методы проведения энергоаудита предприятий и организаций (ПК-4.3);
- эксплуатационные требования к различным видам электрического оборудования (ПК-3.3).

**Уметь:**

- анализировать энергетические процессы в электроэнергетике и электротехнике (ПК-4.3);
- определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-1.3);
- рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-3.3);
- обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-3.3);
- использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-1.3);
- применять, эксплуатировать и производить выбор основного электрооборудования (ПК-3.3).

**Владеть:**

- навыками составления энергетических балансов по видам топливно-энергетических ресурсов (ПК-4.3);
- навыками проведения стандартных испытаний оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-1.3);
- методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности (ПК-3.3);
- навыками анализа энергетических процессов в электроэнергетике и электротехнике (ПК-3.3);
- навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-1.3);
- навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности (ПК-4.3).

Вид учебной работы	Всего ак.час.	Семестры ак.час
		8
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>40,35</b>	<b>40,35</b>
<b>Контактная работа аудиторная</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
В том числе:		
Лекции	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	20	20

Контроль аттестации		0,35	0,35
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>31,65</b>	<b>31,65</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)		1,65	1,65
<b>В том числе другая СР</b>			
Курсовой проект		-	-
Проработка теоретического материала		15	15
Подготовка к лабораторным занятиям			
Подготовка к практическим занятиям		15	15
Вид аттестации: зачет			
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>з.е.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
«30» 08 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Основы научных исследований

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ /О.Е. Лагуткин/

(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.22

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ /М.Г. Ошурков/

**Эксперт:**

ООО «Промэнергообит» к. т. н. генеральный директор /В.А. Ставцев/  
(место работы) (учебная степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор \_\_\_\_\_ /В.М. Логачёва/

«30» 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор \_\_\_\_\_ /Н.Ф. Кизим/

«30» 08 2022 г.

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является формирование

способности производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности;

способности управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности

Задачи преподавания дисциплины:

- выработать способность к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;

- обучить выполнению научных исследований по оптимальному осуществлению и перспективному прогрессивному развитию систем электроснабжения объектов (по отраслям), а также - по эксплуатации данных систем с учетом применения вычислительной техники и средств автоматизированного управления их состоянием;

- дать представление о решаемых задачах, способах анализа и применении методов теории вероятностей и математической статистики в области электроснабжения;

- дать представление о выявлении наиболее существенных закономерностей, выборе адекватных математических моделей в процессе анализа технических систем;

- научить применять вероятностную и статистическую информацию в задачах выбора и количественного анализа схем, параметров и режимов систем электроснабжения;

- научить владению способами определения потребности в электрической энергии объектов электро-снабжения.

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.04.01)) и относится к модулю "Дисциплины по выбору".

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: Информатика, Информационно -измерительная техника и электроника, Программное обеспечение задач электроэнергетики, Математические модели систем электроснабжения, Теоретические основы электротехники, Введение в специальность, Общая энергетика, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции, Электрические машины, и является основой для последующих дисциплин: Электро-снабжение, Менеджмент в энергохозяйстве.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы научных исследований» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

#### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Эксплуатационная деятельность	<b>ПК-3</b> Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-3.1</b> Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования <b>ПК-3.2</b> Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД <b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС

#### В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

##### **Знать:**

- информационные технологии в своей предметной области
- способы производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.
- методики производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.

##### **Уметь:**

- применять способы графического отображения геометрических образов
- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента
- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента

##### **Владеть:**

- способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета
- сведениями, достаточными для формирования задач анализа состояния, перспективного развития системы электроснабжения
- способностью оптимизации полученных результатов

### 5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА



Общая трудоемкость дисциплины «Основы научных исследований» составляет 72 часов или 2 зачетные единицы (з.е). Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,83</b>	<b>30,35</b>	<b>22,5</b>			
Лекции	0,39	14	10,5	0,06	2	1,5
Лабораторные работы	0,44	16	12	0,11	4	3
Контроль аттестации	0,01	0,35	0,26			
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,17</b>	<b>41,65</b>	<b>31,5</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины	1,17	41,65	31,5			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>					

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Введение.	9		2						7
2	Электрическое хозяйство промышленного предприятия как объект исследования.	11		4	1					7
3	Вероятность и распределения вероятностей в электро-снабжении.	13		2	1			4	1	7
4	Поиск взаимосвязи технологических и электрических параметров	13		2				4	1	7
5	Электрическое хозяйство промышленного предприятия как система	13		2				4	1	7
6	Анализ удельных расходов электрической энергии на выпуск продукции	13		2				4	1	7
	Вид аттестации (зачет)									
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>		<b>14</b>	<b>2</b>			<b>16</b>	<b>4</b>	<b>42</b>

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение.	Характеристика, структура и содержание курса. Основные методические положения по проведению занятий. Обзор основных проблем электрического хозяйства промышленных предприятий, требующих научных исследований.

2	Электрическое хозяйство промышленного предприятия как объект исследования.	Средние и другие характеристики показателей электропотребления промышленных предприятий.
3	Вероятность и распределения вероятностей в электроснабжении.	Применение понятия вероятности в электроснабжении. Нормальное и другие виды распределений.
4	Поиск взаимосвязи технологических и электрических параметров	Корреляционный анализ и решение систем линейных уравнений как математическая основа. Графическая связь факторов.
5	Электрическое хозяйство промышленного предприятия как система	Анализ системных свойств электрического хозяйства промышленного предприятия. Применение статистического анализа для исследования параметров электропотребления. Ранговое распределение параметров электропотребления
6	Анализ удельных расходов электрической энергии на выпуск продукции	Проверка на соответствие нормальному закону распределения как математическая основа разработки нормативных показателей

### 7 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код компетенции Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	7 семестр					
			Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
ПК-3 Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования	Знать: - информационные технологии в своей предметной области	+	+	+	+	+	+
		Уметь: - применять способы графического отображения геометрических образов	+	+	+	+	+	+
		Владеть: - способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета	+	+	+	+	+	+
	ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД	Знать: - способы производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энерго-ресурсов.	+	+	+	+	+	+
		Уметь: - алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента	+	+	+	+	+	+
		Владеть: - сведениями, достаточными для формирования задач анализа состояния, перспективного развития системы электроснабжения	+	+	+	+	+	+
	ПК-3.3 Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	Знать: - методики производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энерго-ресурсов.	+	+	+	+	+	+
		Уметь: - алгоритмизации и	+	+	+	+	+	+

		программирования задач для расчетного эксперимента						
		<b>Владеть:</b> - способностью оптимизации полученных результатов	+	+	+	+	+	+
ПК-5 Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.3 Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС	<b>Знать:</b> - методики анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.	+	+	+	+	+	+
		<b>Уметь:</b> - алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента	+	+	+	+	+	+
		<b>Владеть:</b> - способностью формирования управляющих воздействий на режим СЭС	+	+	+	+	+	+

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

Не предусмотрены

### 8.2 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость час.
1.	3	Статистический анализ удельных расходов электроэнергии	<b>4</b>
2	4,5	Исследование взаимосвязи технологических и электрических показателей на основе коэффициента парной корреляции	<b>8</b>
3	6	Нормирование удельных расходов электроэнергии на основе проверки на соответствие статистического закона распределения параметров электропотребления теоретическому	<b>4</b>

### 8.3 Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена

## 9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия не предусмотрены

### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

## 11.6. Реферат

Реферат учебным планом не предусмотрен

## 11.7. Методические рекомендации для преподавателей

### Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по монтажу и наладке систем электроснабжения.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по 4 лабораторных работы.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструкции по технике безопасности.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде

2. Студент допускается к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия, как правило, допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.

2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».

3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.

2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.

С согласия ведущего преподавателя студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.

3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

## **7.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## **11.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных

формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).
- Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

##### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Дубровская Л.И. Прогнозирование временных рядов в пакете <i>statistica</i> . Национальный исследовательский Томский государственный университет. 2012. 36 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/44912#authors">https://e.lanbook.com/book/44912#authors</a>	Да

##### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Афонин П.Н., Афонин Д.Н. Статистический анализ с применением современных программных средств. ИЦ Интермедия. 2015. 100 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/55891#authors">https://e.lanbook.com/book/55891#authors</a>	Да
Садовникова Н.А., Шмойлова Р.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. Московский финансово-промышленный университет «Синергия». 2016. 152с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/93255#book_name">https://e.lanbook.com/book/93255#book_name</a>	Да

#### 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы



При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

#### **Электронные библиотечные ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.  
<https://www.studentlibrary.ru/>
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

#### **Профессиональные базы данных информационные справочные системы**

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
7. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
8. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
9. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

#### **12.3 Программное обеспечение**

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e01-1-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e01-1-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

#### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 307)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 329	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Учебные столы, стулья, доска Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов	Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (4 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника интер лазерный	приспособлено

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение.	<b>Знать:</b> - информационные технологии в своей предметной области - способы производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов. - методики производства научных	Устный опрос
Электрическое хозяйство промышленного предприятия как объект исследования.		Устный опрос

Вероятность и распределения вероятностей в электроснабжении.	<p>расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять способы графического отображения геометрических образов</li> <li>- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента</li> </ul>	Устный опрос Защита лабораторных работ
Поиск взаимосвязи технологических и электрических параметров	<p>алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета</li> </ul>	Устный опрос Защита лабораторных работ
Электрическое хозяйство промышленного предприятия как система	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сведениями, достаточными для формирования задач анализа состояния, перспективного развития системы электроснабжения</li> </ul>	Устный опрос Защита лабораторных работ
Анализ удельных расходов электрической энергии на выпуск продукции	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью оптимизации полученных результатов</li> </ul>	Устный опрос Защита лабораторных работ

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.04.01 «Основы научных исследований»**

**1. Общая трудоемкость** дисциплины «Основы научных исследований» составляет 72 часов или 2 зачетные единицы (з.е). Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

### 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.04.01)) и относится к модулю "Дисциплины по выбору".

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: Информатика, Информационно -измерительная техника и электроника, Программное обеспечение задач электроэнергетики, Математические модели систем электроснабжения, Теоретические основы электротехники, Введение в специальность, Общая энергетика, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции, Электрические машины, и является основой для последующих дисциплин: Электроснабжение, Менеджмент в энергохозяйстве.

### 3 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование способности производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности;

способности управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности

Задачи преподавания дисциплины:

- выработать способность к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;

- обучить выполнению научных исследований по оптимальному осуществлению и перспективному прогрессивному развитию систем электроснабжения объектов (по отраслям), а также - по эксплуатации данных систем с учетом применения вычислительной техники и средств автоматизированного управления их состоянием;

- дать представление о решаемых задачах, способах анализа и применении методов теории вероятностей и математической статистики в области электроснабжения;

- дать представление о выявлении наиболее существенных закономерностей, выборе адекватных математических моделей в процессе анализа технических систем;

- научить применять вероятностную и статистическую информацию в задачах выбора и количественного анализа схем, параметров и режимов систем электроснабжения;

- научить владению способами определения потребности в электрической энергии объектов электроснабжения.

### 4 Содержание дисциплины

Характеристика, структура и содержание курса. Основные методические положения по проведению занятий. Обзор основных проблем электрического хозяйства промышленных предприятий, требующих научных исследований.
Средние и другие характеристики показателей электропотребления промышленных предприятий.
Применение понятия вероятности в электроснабжении. Нормальное и другие виды распределений.
Корреляционный анализ и решение систем линейных уравнений как математическая основа. Графическая связь факторов.
Анализ системных свойств электрического хозяйства промышленного предприятия. Применение статистического анализа для исследования параметров электропотребления. Ранговое распределение параметров электропотребления
Проверка на соответствие нормальному закону распределения как математическая основа разработки нормативных показателей

### 5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

**Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Эксплуатационная деятельность	<b>ПК-3</b> Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-3.1</b> Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования <b>ПК-3.2</b> Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД <b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- информационные технологии в своей предметной области
- способы производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.
- методики производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.

**Уметь:**

- применять способы графического отображения геометрических образов
- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента
- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента

**Владеть:**

- способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета
- сведениями, достаточными для формирования задач анализа состояния, перспективного развития системы электроснабжения
- способностью оптимизации полученных результатов

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,83</b>	<b>30</b>	<b>22,5</b>			
Лекции	0,39	14	10,5	0,06	2	1,5
Лабораторные работы	0,44	16	12	0,11	4	3
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,17</b>	<b>42</b>	<b>31,5</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины	1,17	42	31,5			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>					

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
«30» 08 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Нормативная база энергохозяйства

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ /М.Н.Ползиков/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.22

**Эксперт:**

ООО «Промэнергосбыт» к. т. н.,  
(место работы) (ученая степень)

генеральный директор \_\_\_\_\_ /В.А. Ставицв/  
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор \_\_\_\_\_ /В.М. Логачёва/  
« 30 » 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор \_\_\_\_\_ /Н.Ф. Кизим/  
« 30 » 08 2022 г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### **Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.



## **2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с основными материалами и документами, используемыми в работе руководителями электрохозяйства промышленного предприятия; изучение информационных потоков электрохозяйства, структуры, задач и функций службы главного энергетика и электроцеха предприятия.

Задачи изучения дисциплины: овладение студентами следующими навыками:

- организация информационно-документальных связей с технологическими цехами и контролирующими службами предприятия;
- генерация внутривзаводских должностных инструкций на уровне предприятия и цеха;
- организация информационного обеспечения задач и функций подразделений электрохозяйства предприятия.

## **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1. Дисциплины (модули) ОПОП в модуле «Электроэнергетика» Дисциплины по выбору.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: «Электрические машины», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», «Эксплуатация систем электроснабжения», «Монтаж и наладка систем электроснабжения», «Техника высоких напряжений» и является основой для дисциплин: «Потребители и режимы потребления», «Менеджмент в энергохозяйстве» и подготовки выпускной квалификационной работы.

## **4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

## Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Эксплуатационная	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	<p>ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонт оборудования объектов профессиональной деятельности</p> <p>ПК-2 Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности</p> <p>ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения</p> <p>ПК-1.3 - Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-1.4 - Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения;</p> <p>ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 27.102 «Специалист по обеспечению металлургического производства электроэнергией», утверждённый приказом Минтруда России от 17 апреля 2018 г. № 242н.) (Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 10 мая 2018 года, регистрационный N 51037). Обобщенная трудовая функция. В. Организация эксплуатации, обслуживания и ремонтов оборудования сетей и подстанций металлургического производства (уровень квалификации - 6)</p>

Технологическая		ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-4.3. Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности	
Проектная		ПК-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-6.3 Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения.	

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

***Знать:***

- Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности
- Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения
- Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда

***Уметь:***

- Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности

***Владеть:***

- Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения
- Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности
- Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

*Семестр 7*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,83</b>	<b>30,35</b>	<b>22,76</b>	<b>0,17</b>	<b>6</b>	<b>4,5</b>
Лекции	0,39	14	10,5	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0	0	0	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12	0,17	6	4,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,17</b>	<b>41,65</b>	<b>31,24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Контактная самостоятельная работа	1,17	1,25	0,94	0	0	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		40,4	30,3	0	0	0
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет					
<b>Экзамен</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
Контактная работа - промежуточная аттестация	0	0	0	0		
Подготовка к экзамену.		0	0	0		

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Формирование структуры управления электрохозяйством предприятия на этапе проектирования	9	0	2	0	0	0	0	0	5
2	Документация электрохозяйства на этапе подключения к энергосистеме	9	0	2	0	0	0	4	0	5
3	Информационная база электрохозяйства	9	6	2	0	0	0	0	6	7
4	Положение об отделе главного энергетика предприятия	9	0	2	0	0	0	0	0	5
5	Положение об электроцехе предприятия	9	0	2	0	0	0	0	0	5
6	Инструкции электрохозяйства.	9	0	2	0	0	0	4	0	5
7	Внешняя нормативная документация.	9	0	2	0	0	0	4	0	5
8	Информационные потоки электрохозяйства.	9	0	2	0	0	0	4	0	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>41,65</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>0</b>								
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>								

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1.** Формирование структуры управления электрохозяйством предприятия на этапе проектирования.

Общие сведения о структуре управления предприятием; обобщенная структура управления предприятием; местоположение в структуре отдела главного энергетика и электроцеха. Документация, используемая на стадии тендера и ТЭО при проектировании электрохозяйства предприятия

**Раздел 2.** Документация электрохозяйства на этапе подключения к энергосистеме.

Договоры при подключении предприятия к энергосистеме; документы балансовой принадлежности оборудования; энергетический паспорт предприятия.

**Раздел 3.** Информационная база электрохозяйства.

Структура информационной базы электрохозяйства; база знаний, банк данных, программное

обеспечение электрохозяйства; наполнение составных частей информационной базы.

**Раздел 4.** Положение об отделе главного энергетика предприятия

Структуры отдела главного энергетика для предприятий различных категорий; задачи и функции отдела главного энергетика по управлению электрохозяйством

**Раздел 5.** Положение об электроцехе предприятия

Структура электроцеха крупного промышленного предприятия; задачи и функции электроцеха по эксплуатации электрохозяйства

**Раздел 6.** Инструкции электрохозяйства.

Общая структура должностных инструкций; должностные инструкции энергетика цеха, старшего инженера-электрика отдела главного энергетика; перечень основных инструкций по электроцеху и их краткое содержание

**Раздел 7.** Внешняя нормативная документация

Обзор внешних нормативных материалов: ПУЭ, ПТЭ, ПТБ, ППР, инструктивных материалов Госэнергонадзора, законов правительства России в области энергетики.

**Раздел 8.** Информационные потоки электрохозяйства.

Классификация информации и документации, связывающей электрохозяйство с технологическими цехами и контролирующими службами; объединение информации и документов в информационные потоки.

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
	Знать:								
1	Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов			+					
2	Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения			+	+	+	+		+
3	Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий	+	+	+	+	+	+	+	
	Уметь:								
1	Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:								
1	Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения	+		+	+	+	+		
2	Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности				+	+	+	+	+
3	Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения		+		+	+	+		

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8	
1	ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонт оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения				+	+	+			
		ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения			+	+	+	+		+	
		ПК-1.3 - Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности;				+					+
		ПК-1.4 - Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения;					+	+			+
2	ПК-2 Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности	ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда			+	+	+	+	+		
3	ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-4.3. Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности				+	+	+		+	
4	ПК-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-6.3 Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения	+	+							

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

### 8.2. Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	6	Изучение оперативной документации электрохозяйства	4
2	8	Составление протоколов испытаний электрооборудования	4
3	7	Подготовка технических условий на технологическое присоединение	4
4	2	Оформление договора энергоснабжения	4

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета* (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного



образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Возможна реализация ОПОП с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Занятия семинарского типа не предусмотрены

### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### **11.6. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных физико-химических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в многосеместровое. Возникшая академическая задолженность должна быть ликвидирована в период следующего семестра до начала зачетной недели.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

1 изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;

2 логичность, четкость и ясность в изложении материала;

3 возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

4 опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

5 тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструкции по технике безопасности.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия, как правило, допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) что и каким методом измерялось,
- б) при каких условиях;
- б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.
2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».
3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.
  2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.
- С согласия ведущего преподавателя студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.
3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.
  4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

## 11.7. Методические указания для студентов

### По подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **11.8. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Матиящук, С.В. Комментарий к Федеральному закону от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» (постатейный) [Электронный ресурс] / С.В. Матиящук. — Электрон. дан. — Москва : Юстицинформ, 2012. — 268 с. — Режим доступа:	<a href="https://e.lanbook.com/book/10616">https://e.lanbook.com/book/10616</a> .	Да

### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Методические указания к лабораторным работам по курсу: Нормативная база энергохозяйств [Текст] = № 769 / М. Г. Ошурков, М. Н. Ползиков, А. Ю. Стекольников. - Новомосковск : [б. и.], 2001. - 32 с. - (НИРХТУ)	библиотека НИ РХТУ	Да
Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 октября 2010 года [Текст] : нормативно-технический материал. - М. : КНОРУС, 2010. – 488 с.	библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

<https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.

3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

<https://www.studentlibrary.ru/>

4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

### Профессиональные базы данных информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) -

<http://www.consultant.ru/>

2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) -

<https://onlinelibrary.wiley.com/>

- 3 Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
- 4 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
- 5 Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
- 6 Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
- 7 Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
- 8 Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
- 9 Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium [http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a1\\_0ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a1_0ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214))
2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium [http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a1\\_0ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a1_0ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Нормативная база энергохозяйства*» проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 307 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125)	
Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (225), (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	

Аудитория для лабораторных занятий, (229), (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Компьютерный класс для выполнения лабораторных работ. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	
Аудитория для самостоятельной работы студентов, (219), (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19))	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Принтер лазерный Сканер	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 233 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

**13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Ноутбук hp 4,2 ГГц, с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Проектор

**14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Формирование структуры управления электрохозяйством предприятия на этапе проектирования	<p><b>Знает:</b> Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий</p> <p><b>Умеет:</b> Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеет:</b> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения</p>	Устный опрос



<p><b>Раздел 2.</b> Документация электрохозяйства на этапе подключения к энергосистеме..</p>	<p><b>Знает:</b> Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда</p> <p><b>Умеет:</b> Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеет:</b> Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного</p>	<p>Устный опрос Защита лабораторной работы</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Информационная база электрохозяйства.</p>	<p><b>Знать:</b> Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности</p> <p>Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения</p> <p>Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда</p> <p><b>Уметь:</b> Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения</p>	<p>Устный опрос</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Положение об отделе главного энергетика предприятия</p>	<p><b>Знать:</b> Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения</p> <p>Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению</p>	<p>Устный опрос</p>

	<p>безопасных условий труда</p> <p><b>Уметь:</b>  Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b>  Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения</p> <p>Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного</p>	
<p><b>Раздел 5.</b> Положение об электроцехе предприятия</p>	<p><b>Знать:</b>  Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения</p> <p>Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда</p> <p><b>Уметь:</b>  Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b>  Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения</p> <p>Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения</p>	<p>Устный опрос</p>

<p><b>Раздел 6. Инструкции электрохозяйства.</b></p>	<p><b>Знать:</b> Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда</p> <p><b>Уметь:</b> Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения</p>	<p>Устный опрос Защита лабораторной работы</p>
<p><b>Раздел 7. Внешняя нормативная документация</b></p>	<p><b>Знать:</b> Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда</p> <p><b>Уметь:</b> Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Устный опрос Защита лабораторной работы</p>

<p><b>Раздел 8. Информационные потоки электрохозяйства.</b></p>	<p><b>Знать:</b>  Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения</p> <p><b>Уметь:</b>  Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b>  Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Устный опрос  Защита лабораторной работы</p>
---	--	---

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.04.02 Нормативная база энергохозяйства**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1. Дисциплины (модули) ОПОП в модуле «Электроэнергетика» Дисциплины по выбору.

Дисциплина базируется на курсах дисциплин: «Электрические машины», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», «Эксплуатация систем электроснабжения», «Монтаж и наладка систем электроснабжения», «Техника высоких напряжений» и является основой для дисциплин: «Потребители и режимы потребления», «Менеджмент в энергохозяйстве» и подготовки выпускной квалификационной работы.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с основными материалами и документами, используемыми в работе руководителями энергохозяйства промышленного предприятия; изучение информационных потоков энергохозяйства, структуры, задач и функций службы главного энергетика и электроцеха предприятия.

Задачи изучения дисциплины: овладение студентами следующими навыками:

- организация информационно-документальных связей с технологическими цехами и контролирующими службами предприятия;
- генерация внутривозвратных должностных инструкций на уровне предприятия и цеха;
- организация информационного обеспечения задач и функций подразделений энергохозяйства предприятия.

**4. Содержание дисциплины**

**Раздел 1.** Формирование структуры управления энергохозяйством предприятия на этапе проектирования.

Общие сведения о структуре управления предприятием; обобщенная структура управления предприятием; местоположение в структуре отдела главного энергетика и электроцеха. Документация, используемая на стадии тендера и ТЭО при проектировании энергохозяйства предприятия

**Раздел 2.** Документация энергохозяйства на этапе подключения к энергосистеме.

Договоры при подключении предприятия к энергосистеме; документы балансовой принадлежности оборудования; энергетический паспорт предприятия.

**Раздел 3.** Информационная база энергохозяйства.

Структура информационной базы энергохозяйства; база знаний, банк данных, программное обеспечение энергохозяйства; наполнение составных частей информационной базы.

**Раздел 4.** Положение об отделе главного энергетика предприятия

Структуры отдела главного энергетика для предприятий различных категорий; задачи и функции отдела главного энергетика по управлению энергохозяйством

**Раздел 5.** Положение об электроцехе предприятия

Структура электроцеха крупного промышленного предприятия; задачи и функции электроцеха по эксплуатации энергохозяйства

**Раздел 6.** Инструкции энергохозяйства.

Общая структура должностных инструкций; должностные инструкции энергетика цеха, старшего инженера-электрика отдела главного энергетика; перечень основных инструкций по электроцеху и их краткое содержание

**Раздел 7.** Внешняя нормативная документация

Обзор внешних нормативных материалов: ПУЭ, ПТЭ, ПТБ, ППР, инструктивных материалов Госэнергонадзора, законов правительства России в области энергетики.

**Раздел 8.** Информационные потоки энергохозяйства.

Классификация информации и документации, связывающей энергохозяйство с технологическими цехами и контролирующими службами; объединение информации и документов в информационные потоки.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых**

## результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

### Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Эксплуатационная	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонт оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения ПК-1.3 - Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности; ПК-1.4 - Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения;	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. ФГОС №144 от 28.02.2018 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 22.03.2018 г., регистрационный № 50467)
		ПК-2 Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности	ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда	

Технологическая		ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-4.3. Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности	
Проектная		ПК-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-6.3 Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения.	

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

***Знать:***

- Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности
- Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения
- Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда

***Уметь:***

- Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности

***Владеть:***

- Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения
- Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности
- Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения

## 6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 7

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,83</b>	<b>30,35</b>	<b>22,76</b>	<b>0,17</b>	<b>6</b>	<b>4,5</b>
Лекции	0,39	14	10,5	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0	0	0	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12	0,17	6	4,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,17</b>	<b>41,65</b>	<b>31,24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Контактная самостоятельная работа	1,17	1,25	0,94	0	0	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		40,4	30,3	0	0	0
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет					
<b>Экзамен</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
Контактная работа - промежуточная аттестация	0	0	0	0		
Подготовка к экзамену.		0	0	0		



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
« 30 » 08 2022 г.



**Рабочая программа дисциплины**

Потребители и режимы электропотребления

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «*Электроснабжение промышленных предприятий*» НИ РХТУ им. ДИ. Менделеева

к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ /М.Г. Ошурков/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «*Электроснабжение промышленных предприятий*»

Протокол № 1 от 30.08.22

**Эксперт:**

ООО «Промэнергосбыт» \_\_\_\_\_ к.т.н., \_\_\_\_\_ генеральный директор \_\_\_\_\_ /В.А. Ставцев/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом *Энерго-механического* факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор \_\_\_\_\_ /В.М. Логачёва/

«30» 08 \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. ДИ. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор \_\_\_\_\_ /Н.Ф. Кизим/

«30» 08 \_\_\_\_\_ 2022 г.

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью дисциплины являются: формирование у студентов знаний, умений, навыков управления режимами электропотребления с целью повышения эффективности использования электроэнергии, уменьшения платы за энергоресурсы, улучшения показателей качества электроэнергии.

Задачи преподавания дисциплины:

- обеспечить системное представление студента об электрохозяйстве предприятия, о взаимодействии электрохозяйства с внешними организациями, о взаимовлиянии параметров режима электропотребления, о принципах и способах, технических средствах и результатах воздействия на эти параметры.

## **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.01– «Потребители и режимы электропотребления» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплин (модулей). Является дисциплиной по выбору и изучается в 7 семестре на 4 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Электрические и электронные аппараты», «Надежность электроснабжения», «Электромагнитная совместимость», «Электрические станции и подстанции», «Техника высоких напряжений», «Нормативная база энергохозяйства».

Дисциплина является основой для последующей дисциплины "Электроснабжение" «Эксплуатация

систем электроснабжения», «Энергоаудит предприятий и организаций», выполнения ВКР.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Потребители и режимы электропотребления» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

##### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Технологическая деятельность	<b>ПК-4</b> Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<b>ПК-4.1</b> Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования; <b>ПК-4.2</b> Демонстрирует умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности; <b>ПК-4.3</b> Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК-5</b> способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС

##### В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

###### **Знать:**

- технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования;

###### **Уметь:**

- демонстрировать умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности;

###### **Владеть:**

- навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности;

- демонстрировать владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.

#### 5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины «Потребители и режимы электропотребления» составляет 180 часов или 5 зачетных единиц (з.е). Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,7</b>	<b>61,3</b>	<b>46</b>			
Лекции	0,83	30	22,5	0,28	10	7,5



<b>Контроль аттестации</b>	0,3								
Подготовка к экзамену	44,7								
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>10</b>			<b>74</b>

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Общие сведения о субъектах электроэнергетики и потребителях	Становление и современное состояние электроэнергетики и потребителей. Федеральный закон "Об электроэнергетике" и основные субъекты электроэнергетики. Классификация потребителей по уровням системы электроснабжения. Новые задачи управления электрохозяйством и режимами электропотребления потребителей.
2.	Организация взаимоотношений потребителей и субъектов электроэнергетики	Законодательные и правовые акты в области электроснабжения. Юридическо-правовые взаимоотношения. Техничко-экономические взаимоотношения. Оперативно-диспетчерские взаимоотношения. Структура и основные положения договора энергоснабжения.
3.	Органы государственного энергетического надзора	Задачи энергетического надзора. Структура энергетического надзора. Объекты надзора. Права и обязанности инспекторов энергетического надзора.
4	Присоединение потребителей к сетям энергоснабжающей организации	Действия потребителей, требующие оформления заявки на присоединение и её содержание. Порядок выдачи технических условий на присоединение. Состав технических условий. Порядок допуска в эксплуатацию электроустановки потребителя и включения электроустановки под напряжение
5	Организация учета электроэнергии	Основные термины и определения. Цели учёта электроэнергии и требования к нему. Статьи выработки и расхода электроэнергии, подлежащие учету. Учет электроэнергии на промышленных предприятиях: коммерческий и технический учет. Точки и схемы учета. Параметры выбора приборов учета. Счетчики активной и реактивной энергии: типы, схемы включения. Общие сведения об автоматизированных системах коммерческого учета электроэнергии. Электробаланс предприятия
6	Расчеты за пользование электроэнергией	Тарифные группы потребителей. Расчеты за активную мощность. Расчеты за потребленную электроэнергию. Скидки и надбавки к тарифам за потребление и генерацию реактивной мощности (энергии). Скидки и надбавки к тарифам за качество электроэнергии.
7	Тарифы на электроэнергию в России и за рубежом	Требования к тарифам. Тариф по активной энергии, учтенной счетчиками. присоединенную мощность. Двухставочный тариф с основной ставкой за мощность в часы максимума энергосистемы. Дифференцированный по времени суток тариф. Тариф по постоянной присоединенной нагрузке. Ступенчатый тариф по счетчику. Дифференцированный тариф по счетчику. Тариф по максимальной нагрузке. Тариф с учетом дополнительной платы за присоединение.
8	Анализ систем тарифов	Свойства одноставочного тарифа и его влияние на затраты субъектов электроэнергетики и потребителя. Влияние вида тарифа на проектные решения в электроснабжении. Влияние вида тарифа на экономичные режимы работы подстанций. Стимулирование тарифами выравнивания графика нагрузки потребителей. Связь дифференцированного тарифа и фактической стоимости электроэнергии, отпущенной потребителям.
9	Оптимизация режимов электропотребления с учетом тарифов	Постановка задачи. Влияние числа часов использования максимума на затраты у потребителя и в энергосистеме. Оптимизация режима работы предприятия, выпускающего один вид продукции при дифференцированном и двухставочном тарифах на электроэнергию. Математическая формулировка задачи, ограничения, решение. Оптимизация режима работы предприятия с n независимыми технологическими установками при дифференцированном и двухставочном тарифах на электроэнергию. Математическая формулировка задачи, ограничения, решение. Техничко-экономические и энергетические характеристики предприятия, необходимые для оптимизации режимов электропотребления.
1	Регулирование режимов электропотребления предприятия при дефиците мощности в энергосистеме.	Причины возникновения дефицита мощности. Влияние дефицита мощности на частоту в системе. Способы восстановления частоты при дефиците мощности. Процесс восстановления баланса активной мощности устройствами АЧР. Математическая постановка оптимизационной задачи распределения ограниченной мощности между технологическими установками (цехами) для минимизации ущерба



<p>ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике</p>	<p>ПК-4.1 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования; ПК-4.2 Демонстрирует умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности; ПК-4.3 Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: - технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования; Уметь: - демонстрировать умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности; Владеть: - навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности;</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<p>ПК5-- способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-5.3 Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС</p>	<p>Владеть: - методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	5	Выбор параметров учета и подключение счетчиков активной и реактивной энергии	2
2	6	Определение платы за электроэнергию и мощность при различных системах тарифов	2
3	9	Оптимизация режимов электропотребления при различных тарифах	4
4	9	Оптимизация режимов электропотребления при ограничениях со стороны энергосистемы	2
5	10	Долгосрочный прогноз параметров электропотребления	4
6	10	Прогноз электропотребления ценологической моделью	2
7	11	Расчет коэффициента несинусоидальности при работе вентильных преобразователей	4
8	11	Расчет коэффициента несинусоидальности при работе ДСП и сварочного оборудования	2
9	13	Расчет коэффициента несимметрии напряжения при несимметричной	2



		нагрузке	
10	13	Выбор параметров фильтросимметрирующих устройств	2
11	14	Расчет колебаний напряжения и частоты при работе резкопеременной нагрузки	2
12	15	Выбор параметров компенсирующих устройств в сетях с резкопеременной нагрузкой	2

## 8.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

## 8.3 Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена

## 9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- **подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.**

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### 11.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студента в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### 11.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач).

### **11.4. Лабораторные работы**

Учебным планом не предусмотрены

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### **11.6. Реферат**

Реферат учебным планом не предусмотрен

### **11.7. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по монтажу и наладке систем электроснабжения.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться

через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;

- логичность, четкость и ясность в изложении материала;

- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

## **7.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

### **Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

- выполнение заданий (решение задач).

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **11.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с

правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 12.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Электроснабжение потребителей и режимы: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Матюнина Ю.В., Кудрин Б.И., Жилин Б.В. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2013. — 412 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Кудрин Б.И., Жилин Б.В., Ошурков М.Г. Электроснабжение: учебник. – Ростов н/Д: Феникс, 2017. – 382 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Митрофанов, С.В. Энергосбережение в энергетике: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.В. Митрофанов, О.И. Кильметьева. — Электрон. дан. — Оренбург: ОГУ, 2015. — 126 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/97991">https://e.lanbook.com/book/97991</a>	Да
Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике : учебник для вузов / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 2 : Инновационные технологии энергосбережения и энергоменеджмент — 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-8915-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	<a href="https://e.lanbook.com/book/233183">https://e.lanbook.com/book/233183</a>	Да
3 Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 1. Энергосбережение в энергетике : учебник для вузов / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-8896-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/221123">https://e.lanbook.com/book/221123</a>	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/221123">https://e.lanbook.com/book/221123</a>	Да

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.

3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

<https://www.studentlibrary.ru/>

4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

### Профессиональные базы данных информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>

2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>

3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>

- 5 Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
- 6 Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
- 7 Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
- 8 Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
- 9 Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e01-1-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e01-1-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

### 13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории кафедры "Электроснабжения" для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - оснащены видеопроектором, компьютерами, принтерами. Для проведения лабораторных работ используются учебные стенды, расположенные в ауд. 222 кафедры "Электроснабжение". А также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 307 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для проведения лабораторных работ №225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска Универсальные лабораторные стенды	приспособлено (аудитория на первом этаже)

19)		
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся Ауд. 225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для самостоятельной работы студентов Ауд. 219 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227) Интер лазерный Сканер	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 224а ((Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)1)	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### **14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Наименование темы</b>	<b>Основные показатели оценки</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
Тема 5. Организация учета электроэнергии	<b>Знать:</b> - технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации	Устный опрос Решение задач
Тема 6. Расчеты за пользование электроэнергией		Устный опрос Решение задач

Тема 9. Оптимизация режимов электропотребления с учетом тарифов	<p>электротехнического оборудования (ПК-4.1);</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности (ПК-4.2);</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности (ПК-4.3);</li> <li>- методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС (ПК-5.3).</li> </ul>	Устный опрос Решение задач
Тема 10. Регулирование режимов электропотребления предприятия при дефиците мощности в энергосистеме		Устный опрос Решение задач
Тема 11. Система прогнозирования, планирования и управления электропотреблением		Устный опрос Решение задач
Тема 13. Режимы систем электроснабжения с нелинейными нагрузками		Устный опрос Решение задач
Тема 14. Режимы систем электроснабжения с несимметричной нагрузкой		Устный опрос Решение задач
Тема 15. Режимы систем электроснабжения с резкопеременной нагрузкой		Устный опрос Решение задач



## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

### Б1.В.ДВ.05.01– «Потребители и режимы электропотребления»

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 5/180. Контактная работа 61,3 часов, из них: лекционные 30, практические занятия 30. Самостоятельная работа студента 74 часов. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

#### 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.01– «Потребители и режимы электропотребления» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплин (модулей). Является дисциплиной по выбору и изучается в 7 семестре на 4 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Электрические и электронные аппараты», «Надежность электроснабжения», «Электромагнитная совместимость», «Электрические станции и подстанции», «Техника высоких напряжений», «Нормативная база энергохозяйства».

Дисциплина является основой для последующей дисциплины "Электроснабжение" «Эксплуатация систем электроснабжения», «Энергоаудит предприятий и организаций», выполнения ВКР.

#### 3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Целью дисциплины являются: формирование у студентов знаний, умений, навыков управления режимами электропотребления с целью повышения эффективности использования электроэнергии, уменьшения платы за энергоресурсы, улучшения показателей качества электроэнергии.

Задачи преподавания дисциплины:

- обеспечить системное представление студента об электрохозяйстве предприятия, о взаимодействии электрохозяйства с внешними организациями, о взаимовлиянии параметров режима электропотребления, о принципах и способах, технических средствах и результатах воздействия на эти параметры.

#### 4 Содержание дисциплины

Становление и современное состояние электроэнергетики и потребителей. Федеральный закон "Об электроэнергетике" и основные субъекты электроэнергетики. Классификация потребителей по уровням системы электроснабжения. Новые задачи управления электрохозяйством и режимами электропотребления потребителей.
Законодательные и правовые акты в области электроснабжения. Юридическо-правовые взаимоотношения. Технико-экономические взаимоотношения. Оперативно-диспетчерские взаимоотношения. Структура и основные положения договора энергоснабжения.
Задачи энергетического надзора. Структура энергетического надзора. Объекты надзора. Права и обязанности инспекторов энергетического надзора.
Действия потребителей, требующие оформления заявки на присоединение и её содержание. Порядок выдачи технических условий на присоединение. Состав технических условий. Порядок допуска в эксплуатацию электроустановки потребителя и включения электроустановки под напряжение
Основные термины и определения. Цели учёта электроэнергии и требования к нему. Статьи выработки и расхода электроэнергии, подлежащие учету. Учет электроэнергии на промышленных предприятиях: коммерческий и технический учет. Точки и схемы учета. Параметры выбора приборов учета. Счетчики активной и реактивной энергии: типы, схемы включения. Общие сведения об автоматизированных системах коммерческого учета электроэнергии. Электробаланс предприятия
Тарифные группы потребителей. Расчеты за активную мощность. Расчеты за потребленную электроэнергию. Скидки и надбавки к тарифам за потребление и генерацию реактивной мощности (энергии). Скидки и надбавки к тарифам за качество электроэнергии.
Требования к тарифам. Тариф по активной энергии, учтенной счетчиками, присоединенную мощность. Двухставочный тариф с основной ставкой за мощность в часы максимума энергосистемы. Дифференцированный по времени суток тариф. Тариф по постоянной присоединенной нагрузке. Ступенчатый тариф по счетчику. Дифференцированный тариф по счетчику. Тариф по максимальной нагрузке. Тариф с учетом дополнительной платы за присоединение.
Свойства одноставочного тарифа и его влияние на затраты субъектов электроэнергетики и потребителя. Влияние вида тарифа на проектные решения в электроснабжении. Влияние вида тарифа на экономичные режимы работы подстанций. Стимулирование тарифами выравнивания графика нагрузки потребителей. Связь дифференцированного тарифа и фактической стоимости электроэнергии, отпущенной потребителям.
Постановка задачи. Влияние числа часов использования максимума на затраты у потребителя и в энергосистеме. Оптимизация режима работы предприятия, выпускающего один вид продукции при дифференцированном и двухставочном тарифах на электроэнергию. Математическая формулировка задачи, ограничения, решение. Оптимизация режима работы предприятия с n независимыми технологическими установками при дифференцированном и двухставочном тарифах на электроэнергию. Математическая формулировка задачи, ограничения, решение. Технико-экономические и энергетические характеристики предприятия, необходимые для оптимизации режимов электропотребления.
Причины возникновения дефицита мощности. Влияние дефицита мощности на частоту в системе. Способы

<p>восстановления частоты при дефиците мощности. Процесс восстановления баланса активной мощности устройствами АЧР. Математическая постановка оптимизационной задачи распределения ограниченной мощности между технологическими установками (цехами) для минимизации ущерба предприятию. Ограничения и решение оптимизационной задачи методом неопределенных множителей Лагранжа</p>
<p>Задачи долгосрочного, среднесрочного прогнозирования параметров электропотребления. Задачи краткосрочного и оперативного планирования параметров электропотребления. Задачи управления электропотреблением внутри суток, часа при работе на оптовом рынке электроэнергии. Информационное обеспечение задач планирования и прогнозирования. Математические методы и программное обеспечение прогнозирования, планирования и управления электропотреблением. Прогнозирование методом аппроксимации временных рядов. Прогнозирование на основе причинных моделей. Прогнозирование на основе структурной устойчивости показателей электропотребления (Ценологические модели).</p>
<p>Показатели и тенденции энергоэффективности производства в России и за рубежом. Основные направления энергосбережения в промышленности. Режимы экономии электроэнергии в общепромышленных установках: компрессорные установки, насосные станции, вентиляционные установки, осветительные установки.</p>
<p>Нелинейные нагрузки и высшие гармоники напряжения и тока в промышленных сетях. Высшие гармонические от вентильных преобразователей: физические процессы, схемы замещения, расчетные соотношения, определение коэффициента несинусоидальности. Инженерный метод расчета составляющих гармонического спектра. Определение коэффициента несинусоидальности при работе группы вентильных преобразователей. Несинусоидальность при работе дуговых сталеплавильных печей. Расчет тока и напряжения n-ой гармоники и коэффициента несинусоидальности. Высшие гармоники от сварочной нагрузки. Расчет тока и напряжения n-ой гармоники и коэффициента несинусоидальности. Расчет высших гармоник при работе тиристорно-реакторной группы. Батареи конденсаторов в сетях с высшими гармониками. Явление резонанса токов. Защита батарей конденсаторов от высших гармоник. Фильтры высших гармоник. Принцип действия, расчет, схемы включения.</p>
<p>Причины возникновения несимметричных режимов. Понятие продольной и поперечной несимметрии. Многофазные электрические сети промышленных предприятий при несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы напряжений для сетей с глухозаземленной и изолированной нейтралью. Метод симметричных составляющих для расчета напряжений при несимметричной нагрузке. Влияние несимметрии напряжения на режим работы электроприемников. Симметрирование напряжения в системах электроснабжения промышленных предприятий. Схема Штейнметца: принцип работы, выбор элементов. Фильтросимметрирующие устройства: схема, принцип работы. Расчет коэффициента несимметрии при симметрировании нагрузки. Влияние схемы соединения обмоток трансформаторов на показатели несимметрии в сетях до 1 кВ.</p>
<p>Влияние резкопеременной нагрузки на показатели качества электроэнергии. Колебания напряжения: векторная диаграмма напряжений, расчет значений колебаний напряжения. Влияние набросов реактивной мощности на колебания напряжения. Определение допустимой величины колебания напряжения. Колебания частоты при работе резкопеременной нагрузки. Основные расчетные соотношения. Определение допустимой величины и скорости наброса активной мощности.</p>

##### 5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины «Потребители и режимы электропотребления» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

###### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Технологическая деятельность	<b>ПК-4</b> Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<p><b>ПК-4.1</b> Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования;</p> <p><b>ПК-4.2</b> Демонстрирует умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности;</p> <p><b>ПК-4.3</b> Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности</p>

	<b>ПК-5</b> способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС
--	---	--

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования;

**Уметь:**

- демонстрировать умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности;

**Владеть:**

- навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности;

- демонстрировать владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,7</b>	<b>61,3</b>	<b>46</b>			
Лекции	0,83	30	22,5	0,28	10	7,5
Практические занятия	0,83	30	22,5	0,28	10	7,5
Лабораторные работы						
Контактная самостоятельная работа						
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,008	0,3	0,225			
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,1</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины	2,1	74	55,5			
<b>Контроль: подготовка к экзамену</b>	<b>1,24</b>	<b>44,7</b>	<b>33,5</b>			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Экзамен</b>					

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
«30» 08 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Менеджмент в энергохозяйстве

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

Разработчик (ки):

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ /М.Г. Ошурков/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.22

Эксперт:

ООО «Промэнергосбыт» \_\_\_\_\_ к.т.н., \_\_\_\_\_ генеральный директор \_\_\_\_\_ /В.А. Ставцев/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор \_\_\_\_\_ /В.М. Логачёва/

«30» 08 \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор \_\_\_\_\_ /Н.Ф. Кизим/

«30» 08 \_\_\_\_\_ 2022 г.

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом изменений и дополнений);
- Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г N 301;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25.08.2020 г., регистрационный № 59425);
- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11.09.2020 г., регистрационный № 59778);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)
- Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.
- Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.
- Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;
- Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Рабочая программа дисциплины (далее – Программа, РПД) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 25.08.2020 г., регистрационный № 59425), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью дисциплины являются: формирование у студентов знаний, умений, навыков управления режимами электропотребления с целью повышения эффективности использования электроэнергии, уменьшения платы за энергоресурсы, улучшения показателей качества электроэнергии.

Задачи преподавания дисциплины:

- обеспечить системное представление студента об электрохозяйстве предприятия, о взаимодействии электрохозяйства с внешними организациями, о взаимовлиянии параметров режима электропотребления, о принципах и способах, технических средствах и результатах воздействия на эти параметры.

## **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.01– «Менеджмент в энергохозяйстве» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплин (модулей). Является дисциплиной по выбору и изучается в 7 семестре на 4 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Электрические и электронные аппараты»,

«Надежность электроснабжения», «Электромагнитная совместимость», «Электрические станции и подстанции», «Техника высоких напряжений», «Нормативная база энергохозяйства».

Дисциплина является основой для последующей дисциплины "Электроснабжение" «Эксплуатация систем электроснабжения», «Энергоаудит предприятий и организаций», выполнения ВКР.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Менеджмент в энергохозяйстве» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

##### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Технологическая деятельность	<b>ПК-4</b> Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<b>ПК-4.1</b> Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования; <b>ПК-4.2</b> Демонстрирует умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности; <b>ПК-4.3</b> Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК-5</b> способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования;

**Уметь:**

- демонстрировать умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности;

**Владеть:**

- навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности;

- демонстрировать владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.

#### 5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины «Менеджмент в энергохозяйстве» составляет 180 часов или 5 зачетных единиц (з.е). Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.

<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,7</b>	<b>61,3</b>	<b>46</b>			
Лекции	0,83	30	22,5	0,28	10	7,5
Практические занятия	0,83	30	22,5	0,28	10	7,5
Лабораторные работы						
Контактная самостоятельная работа						
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,008	0,3	0,225			
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,1</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины	2,1	74	55,5			
Контроль: подготовка к экзамену	1,24	44,7	33,5			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Экзамен</b>					

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Тема 1. Общие сведения о субъектах электроэнергетики и потребителях	4		2						2
2	Тема 2. Организация взаимоотношений потребителей и субъектов электроэнергетики	4	2	2	2					2
3	Тема 3. Органы государственного энергетического надзора	4		2						2
4	Тема 4. Присоединение потребителей к сетям энергоснабжающей организации	62	2	2	2					4
5	Тема 5. Организация учета электроэнергии	10	2	2	1	2	1			6
6	Тема 6. Расчеты за пользование электроэнергией	10	2	2	1	2	1			6
7	Тема 7. Тарифы на электроэнергию в России и за рубежом	6	1	2	1					4
8	Тема 8. Анализ систем тарифов	6	1	2	1					4
9	Тема 9. Оптимизация режимов электропотребления с учетом тарифов	16	3	2	1	6	2			8
	Тема 10. Регулирование режимов электропотребления предприятия при дефиците мощности в энергосистеме	16	2	2		6	2			8
	Тема 11. Система прогнозирования, планирования и управления электропотреблением	16	2	2		6	2			8
	Тема 12. Режимы экономии электроэнергии у потребителей	6	1	2	1					4
	Тема 13. Режимы систем электроснабжения с нелинейными нагрузками	14	2	2		4	2			8
	Тема 14. Режимы систем электроснабжения с несимметричной нагрузкой	8		2		2				4
	Тема 15. Режимы систем	8		2		2				4



электроснабжения с резкопеременной нагрузкой									
Консультация перед экзаменом	1								
Вид аттестации (экзамен)									
<b>Контроль аттестации</b>	0,3								
Подготовка к экзамену	44,7								
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>10</b>			<b>74</b>

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Общие сведения о субъектах электроэнергетики и потребителях	Становление и современное состояние электроэнергетики и потребителей. Федеральный закон "Об электроэнергетике" и основные субъекты электроэнергетики. Классификация потребителей по уровням системы электроснабжения. Новые задачи управления электрохозяйством и режимами электропотребления потребителей.
2.	Организация взаимоотношений потребителей и субъектов электроэнергетики	Законодательные и правовые акты в области электроснабжения. Юридическо-правовые взаимоотношения. Техничко-экономические взаимоотношения. Оперативно-диспетчерские взаимоотношения. Структура и основные положения договора энергоснабжения.
3.	Органы государственного энергетического надзора	Задачи энергетического надзора. Структура энергетического надзора. Объекты надзора. Права и обязанности инспекторов энергетического надзора.
4	Присоединение потребителей к сетям энергоснабжающей организации	Действия потребителей, требующие оформления заявки на присоединение и её содержание. Порядок выдачи технических условий на присоединение. Состав технических условий. Порядок допуска в эксплуатацию электроустановки потребителя и включения электроустановки под напряжение
5	Организация учета электроэнергии	Основные термины и определения. Цели учёта электроэнергии и требования к нему. Статьи выработки и расхода электроэнергии, подлежащие учету. Учет электроэнергии на промышленных предприятиях: коммерческий и технический учет. Точки и схемы учета. Параметры выбора приборов учета. Счетчики активной и реактивной энергии: типы, схемы включения. Общие сведения об автоматизированных системах коммерческого учета электроэнергии. Электробаланс предприятия
6	Расчеты за пользование электроэнергией	Тарифные группы потребителей. Расчеты за активную мощность. Расчеты за потребленную электроэнергию. Скидки и надбавки к тарифам за потребление и генерацию реактивной мощности (энергии). Скидки и надбавки к тарифам за качество электроэнергии.
7	Тарифы на электроэнергию в России и за рубежом	Требования к тарифам. Тариф по активной энергии, учтенной счетчиками, присоединенную мощность. Двухставочный тариф с основной ставкой за мощность в часы максимума энергосистемы. Дифференцированный по времени суток тариф. Тариф по постоянной присоединенной нагрузке. Ступенчатый тариф по счетчику. Дифференцированный тариф по счетчику. Тариф по максимальной нагрузке. Тариф с учетом дополнительной платы за присоединение.
8	Анализ систем тарифов	Свойства одноставочного тарифа и его влияние на затраты субъектов электроэнергетики и потребителя. Влияние вида тарифа на проектные решения в электроснабжении. Влияние вида тарифа на экономичные режимы работы подстанций. Стимулирование тарифами выравнивания графика нагрузок потребителей. Связь дифференцированного тарифа и фактической стоимости электроэнергии, отпущенной потребителям.
9	Оптимизация режимов электропотребления с учетом тарифов	Постановка задачи. Влияние числа часов использования максимума на затраты у потребителя и в энергосистеме. Оптимизация режима работы предприятия, выпускающего один вид продукции при дифференцированном и двухставочном тарифах на электроэнергию. Математическая формулировка задачи, ограничения, решение. Оптимизация режима работы предприятия с n независимыми технологическими установками при дифференцированном и двухставочном тарифах на электроэнергию. Математическая формулировка задачи, ограничения, решение. Техничко-экономические и энергетические характеристики предприятия, необходимые для оптимизации режимов электропотребления.
1	Регулирование режимов электропотребления предприятия при	Причины возникновения дефицита мощности. Влияние дефицита мощности на частоту в системе. Способы восстановления частоты при

	дефиците мощности в энергосистеме.	дефиците мощности. Процесс восстановления баланса активной мощности устройствами АЧР. Математическая постановка оптимизационной задачи распределения ограниченной мощности между технологическими установками (цехами) для минимизации ущерба предприятию. Ограничения и решение оптимизационной задачи методом неопределенных множителей Лагранжа
11	Система прогнозирования, планирования и управления электропотреблением	Задачи долгосрочного, среднесрочного прогнозирования параметров электропотребления. Задачи краткосрочного и оперативного планирования параметров электропотребления. Задачи управления электропотреблением внутри суток, часа при работе на оптовом рынке электроэнергии. Информационное обеспечение задач планирования и прогнозирования. Математические методы и программное обеспечение прогнозирования, планирования и управления электропотреблением. Прогнозирование методом аппроксимации временных рядов. Прогнозирование на основе причинных моделей. Прогнозирование на основе структурной устойчивости показателей электропотребления (Ценологические модели).
12	Режимы экономии электроэнергии у потребителей	Показатели и тенденция энергоэффективности производства в России и за рубежом. Основные направления энергосбережения в промышленности. Режимы экономии электроэнергии в общепромышленных установках: компрессорные установки, насосные станции, вентиляционные установки, осветительные установки.
13	Режимы систем электроснабжения с нелинейными нагрузками	Нелинейные нагрузки и высшие гармоники напряжения и тока в промышленных сетях. Высшие гармонические от вентильных преобразователей: физические процессы, схемы замещения, расчетные соотношения, определение коэффициента несинусоидальности. Инженерный метод расчета составляющих гармонического спектра. Определение коэффициента несинусоидальности при работе группы вентильных преобразователей. Несинусоидальность при работе дуговых сталеплавильных печей. Расчет тока и напряжения n-ой гармоники и коэффициента несинусоидальности. Высшие гармоники от сварочной нагрузки. Расчет тока и напряжения n-ой гармоники и коэффициента несинусоидальности. Расчет высших гармоник при работе тиристорно-реакторной группы. Батареи конденсаторов в сетях с высшими гармониками. Явление резонанса токов. Защита батарей конденсаторов от высших гармоник. Фильтры высших гармоник. Принцип действия, расчет, схемы включения.
14	Режимы систем электроснабжения с несимметричной нагрузкой	Причины возникновения несимметричных режимов. Понятие продольной и поперечной несимметрии. Многофазные электрические сети промышленных предприятий при несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы напряжений для сетей с глухозаземленной и изолированной нейтралью. Метод симметричных составляющих для расчета напряжений при несимметричной нагрузке. Влияние несимметрии напряжения на режим работы электроприемников. Симметрирование напряжения в системах электроснабжения промышленных предприятий. Схема Штейнметца: принцип работы, выбор элементов. Фильтросимметрирующие устройства: схема, принцип работы. Расчет коэффициента несимметрии при симметрировании нагрузки. Влияние схемы соединения обмоток трансформаторов на показатели несимметрии в сетях до 1 кВ.
15	Режимы систем электроснабжения с резкопеременной нагрузкой	Влияние резкопеременной нагрузки на показатели качества электроэнергии. Колебания напряжения: векторная диаграмма напряжений, расчет значений колебаний напряжения. Влияние набросов реактивной мощности на колебания напряжения. Определение допустимой величины колебания напряжения. Колебания частоты при работе резкопеременной нагрузки. Основные расчетные соотношения. Определение допустимой величины и скорости наброса активной мощности.

## 7 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код компетенции	Код и наименование	Перечень	I семестр
-----------------	--------------------	----------	-----------

Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	планируемых результатов обучения по дисциплине	Раздел 1	Раздел 2, 3, 4,	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7, 8	Раздел 9	Раздел 10	Раздел 11	Раздел 12, 13, 14, 15
ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-4.1 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования; ПК-4.2 Демонстрирует умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности; ПК-4.3 Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности	Знать: - технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования; Уметь: - демонстрировать умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности; Владеть: - навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности;	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК5-- способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.3 Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС	Владеть: - методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	5	Выбор параметров учета и подключение счетчиков активной и реактивной энергии	2
2	6	Определение платы за электроэнергию и мощность при различных системах тарифов	2
3	9	Оптимизация режимов электропотребления при различных тарифах	4
4	9	Оптимизация режимов электропотребления при ограничениях со стороны энергосистемы	2
5	10	Долгосрочный прогноз параметров электропотребления	4
6	10	Прогноз электропотребления ценологической моделью	2
7	11	Расчет коэффициента несинусоидальности при работе вентильных	4

		преобразователей	
8	11	Расчет коэффициента несинусоидальности при работе ДСП и сварочного оборудования	2
9	13	Расчет коэффициента несимметрии напряжения при несимметричной нагрузке	2
10	13	Выбор параметров фильтросимметрирующих устройств	2
11	14	Расчет колебаний напряжения и частоты при работе резкопеременной нагрузки	2
12	15	Выбор параметров компенсирующих устройств в сетях с резкопеременной нагрузкой	2

## 8.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

## 8.3 Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена

## 9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### 11.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, в

том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач).

### **11.4. Лабораторные работы**

Учебным планом не предусмотрены

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### **11.6. Реферат**

Реферат учебным планом не предусмотрен

### **11.7. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по монтажу и наладке систем электроснабжения.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому

времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;

- логичность, четкость и ясность в изложении материала;

- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;

- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

## **7.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

### **Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и

консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач).

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **11.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека

обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 12.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Электроснабжение потребителей и режимы: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Матюнина Ю.В., Кудрин Б.И., Жилин Б.В.. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2013. — 412 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Кудрин Б.И., Жилин Б.В., Ошурков М.Г. Электроснабжение: учебник. – Ростов н/Д: Феникс, 2017. – 382 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Митрофанов, С.В. Энергосбережение в энергетике: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.В. Митрофанов, О.И. Кильметьева. — Электрон. дан. — Оренбург: ОГУ, 2015. — 126 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/97991">https://e.lanbook.com/book/97991</a>	Да
Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике : учебник для вузов / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 2 : Инновационные технологии энергосбережения и энергоменеджмент — 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-8915-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	<a href="https://e.lanbook.com/book/233183">https://e.lanbook.com/book/233183</a>	Да
3 Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 1. Энергосбережение в энергетике : учебник для вузов / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-8896-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/221123">https://e.lanbook.com/book/221123</a>	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/221123">https://e.lanbook.com/book/221123</a>	Да

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.

3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

<https://www.studentlibrary.ru/>

4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

### Профессиональные базы данных информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>

2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) -



<https://onlinelibrary.wiley.com/>

3 Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>

4 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>

5 Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>

6 Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>

7 Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>

8 Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.

URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

9 Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

5. Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

### 13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории кафедры "Электроснабжения" для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - оснащены видеопроектором, компьютерами, принтерами. Для проведения лабораторных работ используются учебные стенды, расположенные в ауд. 222 кафедры "Электроснабжение". А также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 307 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)

Аудитория для проведения лабораторных работ №225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска Универсальные лабораторные стенды	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся Ауд. 225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд.225 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для самостоятельной работы студентов Ауд. 219 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227) Интерактивный лазерный проектор Сканер	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 224а ((Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)1)	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Технические средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

### **14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование темы	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
-------------------	----------------------------	----------------------------------

Тема 5. Организация учета электроэнергии	<p><b>Знать:</b> - технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования (ПК-4.1);</p> <p><b>Уметь:</b> - определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности (ПК-4.2);</p> <p><b>Владеть:</b> -навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности (ПК-4.3); - методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС (ПК-5.3).</p>	Устный опрос Решение задач
Тема 6. Расчеты за пользование электроэнергией		Устный опрос Решение задач
Тема 9. Оптимизация режимов электропотребления с учетом тарифов		Устный опрос Решение задач
Тема 10. Регулирование режимов электропотребления предприятия при дефиците мощности в энергосистеме		Устный опрос Решение задач
Тема 11. Система прогнозирования, планирования и управления электропотреблением		Устный опрос Решение задач
Тема 13. Режимы систем электроснабжения с нелинейными нагрузками		Устный опрос Решение задач
Тема 14. Режимы систем электроснабжения с несимметричной нагрузкой		Устный опрос Решение задач
Тема 15. Режимы систем электроснабжения с резкопеременной нагрузкой	Устный опрос Решение задач	

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

### Б1.В.ДВ.05.02– «Менеджмент в энергохозяйстве»

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 5/180. Контактная работа 61,3 часов, из них: лекционные 30, практические занятия 30. Самостоятельная работа студента 74 часов. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

#### 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.01– «Потребители и режимы электропотребления» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплин (модулей). Является дисциплиной по выбору и изучается в 7 семестре на 4 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Электрические и электронные аппараты», «Надежность электроснабжения», «Электромагнитная совместимость», «Электрические станции и подстанции», «Техника высоких напряжений», «Нормативная база энергохозяйства».

Дисциплина является основой для последующей дисциплины "Электроснабжение" «Эксплуатация систем электроснабжения», «Энергоаудит предприятий и организаций», выполнения ВКР.

#### 3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Целью дисциплины являются: формирование у студентов знаний, умений, навыков управления режимами электропотребления с целью повышения эффективности использования электроэнергии, уменьшения платы за энергоресурсы, улучшения показателей качества электроэнергии.

Задачи преподавания дисциплины:

- обеспечить системное представление студента об энергохозяйстве предприятия, о взаимодействии энергохозяйства с внешними организациями, о взаимовлиянии параметров режима электропотребления, о принципах и способах, технических средствах и результатах воздействия на эти параметры.

#### 4 Содержание дисциплины

Становление и современное состояние электроэнергетики и потребителей. Федеральный закон "Об электроэнергетике" и основные субъекты электроэнергетики. Классификация потребителей по уровням системы электроснабжения. Новые задачи управления энергохозяйством и режимами электропотребления потребителей.
Законодательные и правовые акты в области электроснабжения. Юридическо-правовые взаимоотношения. Технико-экономические взаимоотношения. Оперативно-диспетчерские взаимоотношения. Структура и основные положения договора энергоснабжения.
Задачи энергетического надзора. Структура энергетического надзора. Объекты надзора. Права и обязанности инспекторов энергетического надзора.
Действия потребителей, требующие оформления заявки на присоединение и её содержание. Порядок выдачи технических условий на присоединение. Состав технических условий. Порядок допуска в эксплуатацию электроустановки потребителя и включения электроустановки под напряжение
Основные термины и определения. Цели учёта электроэнергии и требования к нему. Статьи выработки и расхода электроэнергии, подлежащие учету. Учет электроэнергии на промышленных предприятиях: коммерческий и технический учет. Точки и схемы учета. Параметры выбора приборов учета. Счетчики активной и реактивной энергии: типы, схемы включения. Общие сведения об автоматизированных системах коммерческого учета электроэнергии. Электробаланс предприятия
Тарифные группы потребителей. Расчеты за активную мощность. Расчеты за потребленную электроэнергию. Скидки и надбавки к тарифам за потребление и генерацию реактивной мощности (энергии). Скидки и надбавки к тарифам за качество электроэнергии.
Требования к тарифам. Тариф по активной энергии, учтенной счетчиками, присоединенную мощность. Двухставочный тариф с основной ставкой за мощность в часы максимума энергосистемы. Дифференцированный по времени суток тариф. Тариф по постоянной присоединенной нагрузке. Ступенчатый тариф по счетчику. Дифференцированный тариф по счетчику. Тариф по максимальной нагрузке. Тариф с учетом дополнительной платы за присоединение.
Свойства одноставочного тарифа и его влияние на затраты субъектов электроэнергетики и потребителя. Влияние вида тарифа на проектные решения в электроснабжении. Влияние вида тарифа на экономичные режимы работы подстанций. Стимулирование тарифами выравнивания графика нагрузки потребителей. Связь дифференцированного тарифа и фактической стоимости электроэнергии, отпущенной потребителям.
Постановка задачи. Влияние числа часов использования максимума на затраты у потребителя и в энергосистеме. Оптимизация режима работы предприятия, выпускающего один вид продукции при дифференцированном и двухставочном тарифах на электроэнергию. Математическая формулировка задачи, ограничения, решение. Оптимизация режима работы предприятия с n независимыми технологическими установками при дифференцированном и двухставочном тарифах на электроэнергию. Математическая формулировка задачи, ограничения, решение. Технико-экономические и энергетические характеристики предприятия, необходимые для оптимизации режимов электропотребления.
Причины возникновения дефицита мощности. Влияние дефицита мощности на частоту в системе. Способы

<p>восстановления частоты при дефиците мощности. Процесс восстановления баланса активной мощности устройствами АЧР. Математическая постановка оптимизационной задачи распределения ограниченной мощности между технологическими установками (цехами) для минимизации ущерба предприятию. Ограничения и решение оптимизационной задачи методом неопределенных множителей Лагранжа</p>
<p>Задачи долгосрочного, среднесрочного прогнозирования параметров электропотребления. Задачи краткосрочного и оперативного планирования параметров электропотребления. Задачи управления электропотреблением внутри суток, часа при работе на оптовом рынке электроэнергии. Информационное обеспечение задач планирования и прогнозирования. Математические методы и программное обеспечение прогнозирования, планирования и управления электропотреблением. Прогнозирование методом аппроксимации временных рядов. Прогнозирование на основе причинных моделей. Прогнозирование на основе структурной устойчивости показателей электропотребления (Ценологические модели).</p>
<p>Показатели и тенденции энергоэффективности производства в России и за рубежом. Основные направления энергосбережения в промышленности. Режимы экономии электроэнергии в общепромышленных установках: компрессорные установки, насосные станции, вентиляционные установки, осветительные установки.</p>
<p>Нелинейные нагрузки и высшие гармоники напряжения и тока в промышленных сетях. Высшие гармонические от вентильных преобразователей: физические процессы, схемы замещения, расчетные соотношения, определение коэффициента несинусоидальности. Инженерный метод расчета составляющих гармонического спектра. Определение коэффициента несинусоидальности при работе группы вентильных преобразователей. Несинусоидальность при работе дуговых сталеплавильных печей. Расчет тока и напряжения n-ой гармоники и коэффициента несинусоидальности. Высшие гармоники от сварочной нагрузки. Расчет тока и напряжения n-ой гармоники и коэффициента несинусоидальности. Расчет высших гармоник при работе тиристорно-реакторной группы. Батареи конденсаторов в сетях с высшими гармониками. Явление резонанса токов. Защита батарей конденсаторов от высших гармоник. Фильтры высших гармоник. Принцип действия, расчет, схемы включения.</p>
<p>Причины возникновения несимметричных режимов. Понятие продольной и поперечной несимметрии. Многофазные электрические сети промышленных предприятий при несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы напряжений для сетей с глухозаземленной и изолированной нейтралью. Метод симметричных составляющих для расчета напряжений при несимметричной нагрузке. Влияние несимметрии напряжения на режим работы электроприемников. Симметрирование напряжения в системах электроснабжения промышленных предприятий. Схема Штейнметца: принцип работы, выбор элементов. Филтросимметрирующие устройства: схема, принцип работы. Расчет коэффициента несимметрии при симметрировании нагрузки. Влияние схемы соединения обмоток трансформаторов на показатели несимметрии в сетях до 1 кВ.</p>
<p>Влияние резкопеременной нагрузки на показатели качества электроэнергии. Колебания напряжения: векторная диаграмма напряжений, расчет значений колебаний напряжения. Влияние набросов реактивной мощности на колебания напряжения. Определение допустимой величины колебания напряжения. Колебания частоты при работе резкопеременной нагрузки. Основные расчетные соотношения. Определение допустимой величины и скорости наброса активной мощности.</p>

##### 5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины «Потребители и режимы электропотребления» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

##### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Технологическая деятельность	<b>ПК-4</b> Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<p><b>ПК-4.1</b> Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования;</p> <p><b>ПК-4.2</b> Демонстрирует умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности;</p> <p><b>ПК-4.3</b> Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности</p>

	<b>ПК-5</b> способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС
--	---	--

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- технические характеристики, конструктивные особенности, режимы работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования;

**Уметь:**

- демонстрировать умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности;

**Владеть:**

- навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности;

- демонстрировать владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,7</b>	<b>61,3</b>	<b>46</b>			
Лекции	0,83	30	22,5	0,28	10	7,5
Практические занятия	0,83	30	22,5	0,28	10	7,5
Лабораторные работы						
Контактная самостоятельная работа						
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,008	0,3	0,225			
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,1</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины	2,1	74	55,5			
<b>Контроль: подготовка к экзамену</b>	<b>1,24</b>	<b>44,7</b>	<b>33,5</b>			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Экзамен</b>					

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
« 30 » 04 2022 г.



**Рабочая программа дисциплины**

*Информационно-измерительная техника и электроника*

Направление подготовки *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

Направленность (профиль) подготовки *Электроснабжение* \_\_\_\_\_

Квалификация (степень) выпускника *Бакалавр* \_\_\_\_\_  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения *очная* \_\_\_\_\_

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (кн):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент  /Е.Б. Колесников/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.22

**Эксперт:**

ООО «ПромЭнергосбыт» к. т. н., генеральный директор  /В.А. Ставицкий/  
(место работы) (учебная степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор  /В.М. Логачева/

«30» 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева,

Руководитель, д. х. н., профессор  /Н.Ф. Кизим/

«30» 08 2022 г.



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### **Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрами.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Информационно-измерительная техника и электроника» является приобретение знаний, умений и навыков, необходимых бакалавру направления "Электроэнергетика и электротехника", для осуществления практической деятельности, связанной с применением в электронных схемах современных полупроводниковых компонентов, функционированием электронных устройств, выбором и применением аналоговых и цифровых измерительных приборов.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о принципе действия, основных свойствах, области применения полупроводниковых и оптоэлектронных приборов;

- приобретение знаний о назначении, принципе работы, схемах, основных характеристики аналоговых и цифровых устройств;

- приобретение знаний о принципе действия аналоговых и цифровых измерительных приборов, их достоинствах, недостатках и областях применения;

- приобретение знаний о методах измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин.

- формирование и развитие умений читать принципиальные электрические схемы электронных устройств и анализировать их работу;

- формирование и развитие умений рассчитывать параметры компонентов типовых электронных устройств и выбирать их для решения конкретных технических задач;

- формирование и развитие умений выбирать типы измерительных приборов в зависимости от особенностей их применения;

- формирование и развитие умений выбирать рациональные методы и средства при измерении электрических, магнитных и неэлектрических величин.
- приобретение и формирование навыков владения основными методами анализа, расчета и моделирования схем электронных устройств и выбора компонентов для их практической реализации;
- приобретение и формирование навыков разработки принципиальных электрических схем электронных устройств;
- приобретение и формирование навыков рациональной организации и проведения измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин;
- приобретение и формирование навыков работы с контрольно-измерительной аппаратурой и электроизмерительными приборами различных систем.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Информационно-измерительная техника и электроника» в части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.06.01 и относится к профилю «Электроснабжение».

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Математика», «Физика», «Химия», «Теоретические основы электротехники».

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины « Информационно-измерительная техника и электроника » направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

#### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Технологическая деятельность	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.1</b> Демонстрирует знания устройств регулирования режимов СЭС, физические основы формирования режимов СЭС и режимов электропотребления.  <b>ПК-5.2</b> Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС.  <b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС

**В результате изучения дисциплины «Информационно-измерительная техника и электроника» студент бакалавриата должен:**

#### **Знать:**

- принцип действия, основные свойства, области применения полупроводниковых и оптоэлектронных приборов;
- назначение, принцип работы, схемы, основные характеристики аналоговых и цифровых устройств;
- принцип действия аналоговых и цифровых измерительных приборов, их достоинства, недостатки и областях применения;
- методы измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин.

#### **Уметь:**

- читать принципиальные электрические схемы электронных устройств и анализировать их работу;
- рассчитывать параметры компонентов типовых электронных устройств и выбирать их для решения конкретных технических задач;
- выбирать типы измерительных приборов в зависимости от особенностей их применения;
- выбирать рациональные методы и средства при измерении электрических, магнитных и неэлектрических величин.

#### **Владеть:**

- основными методами анализа, расчета и моделирования схем электронных устройств и выбора компонентов для их практической реализации;

- навыками разработки принципиальных электрических схем электронных устройств;
- навыками рациональной организации и проведения измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин;
- навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и электроизмерительными приборами различных систем.

## 5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины «Информационно-измерительная техника и электроника» составляет 108 часа или 3 зачетные единицы (з.е). Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>	<b>0,33</b>	<b>12</b>	<b>9</b>
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>1,51</b>	<b>54,35</b>	<b>40,76</b>	-	-	-
<b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>40,5</b>	-	-	-
В том числе:						
Лекции	0,5	18	13,5	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5	0,11	4	3
Лабораторные работы (ЛР)	0,5	18	13,5	0,22	8	6
Контактная работа – зачет	0,01	0,35	0,26	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>1,49</b>	<b>53,65</b>	<b>40,24</b>			
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	0,03	0,9	0,68	-	-	-
<b>В том числе другая СР</b>						
Проработка лекционного материала	0,25	9	6,8	-	-	-
Подготовка к практическим занятиям	0,42	15	11,3	-	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям	0,3	10,75	8,06	-	-	-
Расчетное задание (РЗ) - выполнение	0,5	18	13,5	-	-	-
<b>Форма(ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>					

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Основные понятия электроники. Компоненты электронных устройств.	3	-	1	-	-	-	-	-	2
2	Источники вторичного электропитания.	16	1,25	3	-	2	0,25	2	1	7
3	Усилители электрических сигналов и аналоговые преобразователи электрических сигналов.	10	1,75	2	-	2	0,25	4	1,5	2
4	Импульсные устройства.	8,65	1	2	-	-	-	2	1	4,65

5	Логические и цифровые устройства.	7	1,75	1	-	2	0,25	2	1,5	4
6	Виды и средства измерений.	5	0,25	1	-	2	0,25	-	-	2
7	Измерительные преобразователи.	13	0,25	1	-	4	0,25	-	-	8
8	Аналоговые электромеханические электроизмерительные приборы.	5	-	1	-	-	-	-	-	4
9	Электронные аналоговые и цифровые измерительные приборы.	5	-	1	-	-	-	-	-	4
10	Измерения с помощью мостов.	13	1,75	1	-	2	0,25	4	1,5	6
11	Компенсационный метод измерения на постоянном токе.	5	0,25	1	-	2	0,25	-	-	2
12	Измерение электрических и неэлектрических величин.	14	1,75	2	-	2	0,25	4	1,5	6
13	Информационные измерительные системы.	3	-	1	-	-	-	-	-	2
	Вид аттестации зачет	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Контроль аттестации</b>	<b>0,35</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Всего</b>	<b>108</b>		<b>18</b>		<b>18</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>53,65</b>

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия электроники. Компоненты электронных устройств.	Основные понятия и определения. Пассивные компоненты электронных устройств: резисторы, конденсаторы, дроссели, трансформаторы. Определения, условные обозначения, основные параметры. Полупроводниковые приборы: диоды, стабилитроны, биполярные и полевые транзисторы. Интегральные микросхемы. Определение, условное обозначение, классификация, основные параметры. Светодиоды. Оптоэлектронные приборы.
2	Источники вторичного электропитания.	Структурная схема источника питания. Выпрямители. Основные показатели работы выпрямителей. Однофазные однополупериодный и мостовой двухполупериодный выпрямители. Принцип работы, основные показатели. Сглаживающие фильтры. Определение. Основные параметры и соотношения. Параметрический и компенсационный стабилизаторы. Схемы, принцип работы.
3	Усилители электрических сигналов и аналоговые преобразователи электрических сигналов.	Основные параметры и характеристики усилителей. Обратные связи в усилителях. Операционный усилитель (ОУ). Определение, условное обозначение ОУ. Основные свойства идеального ОУ. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на ОУ. Коэффициент усиления, основные свойства и характеристики. Сумматоры. Интегратор и дифференциатор на ОУ.
4	Импульсные устройства.	Особенности импульсного режима работы. Формирователи импульсных сигналов. Компаратор, триггер Шмита, мультивибратор и одновибратор на ОУ. Назначение, принцип работы, основные характеристики и соотношения.
5	Логические и цифровые устройства.	Представление цифровой информации. Логические операции. Логические элементы: ИЛИ, И, НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ, эквивалентность, исключаящее ИЛИ. Преобразование логических функций, законы отрицания – отрицания и де-Моргана. Триггеры, счетчики импульсов. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.
6	Виды и средства измерений.	Электрические измерения. Основные понятия и определения. Погрешности при электрических измерениях и способы их учета. Средства измерений, их классификация. Основные метрологические характеристики электроизмерительных приборов (ЭИП). Виды измерений, их определения.
7	Измерительные преобразователи.	Расширение пределов измерения постоянных и переменных токов и напряжений. Шунты и добавочные сопротивления. Схемы включения. И расчетные уравнения. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Схемы включения. Правила включения с ЭИП. Делители напряжения.



	<p><b>ПК-5.2</b> Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС</p>	<p><b>Уметь:</b> - читать принципиальные электрические схемы электронных устройств и анализировать их работу; - рассчитывать параметры компонентов типовых электронных устройств и выбирать их для решения конкретных технических задач; - выбирать типы измерительных приборов в зависимости от особенностей их применения; - выбирать рациональные методы и средства при измерении электрических, магнитных и неэлектрических величин.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<p><b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС</p>	<p><b>Владеть:</b> - основными методами анализа, расчета и моделирования схем электронных устройств и выбора компонентов для их практической реализации; - навыками разработки принципиальных электрических схем электронных устройств; - навыками рациональной организации и проведения измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин; - навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и электроизмерительными приборами различных систем.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	1,2	Расчет параметров однофазных неуправляемых полупроводниковых выпрямителей с активной нагрузкой	2
2	1,3	Расчет инвертирующего усилителя и инвертирующего сумматора на ОУ	2
3	5	Разработка цифрового устройства по заданной логической функции	4
4	7	Расчет шунтов и добавочных сопротивлений для комбинированного многопредельного ампервольтметра	2
5	10	Измерения с помощью мостов переменного тока	2
6	11	Компенсационный метод измерения на постоянном токе	2
7	12	Измерения электрических и неэлектрических величин	4

### 8.2 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	1,2	Полупроводниковые неуправляемые выпрямители	2
2	1,3	Инвертирующий усилитель и инвертирующий сумматор на ОУ	4
3	1,4	Импульсные устройства на ОУ	2
4	1,5	Логические и цифровые устройства.	4
5	6,10	Измерения с помощью мостов	4
6	6,8,9,12	Измерения параметров электрических цепей	2

### 8.3 Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена.

## 8.4 Индивидуальные задания

Самостоятельная работа	Тематика расчетных заданий
Расчетные задания	<p>РЗ№1. Задача 1. Рассчитать неуправляемый выпрямитель с активной нагрузкой, идеальными диодами и трансформатором для заданной схемы выпрямителя и ее параметров.</p> <p>Задача 2. Рассчитать интегратор на идеальном операционном усилителе для заданной схемы и ее параметров. Изобразить временные диаграммы.</p> <p>РЗ№2. Задача 1. Выбрать измерительный прибор, обеспечивающего наибольшую точность измерения электрической величины. Рассчитать параметры элементов принципиальной схемы многопредельного ампервольтметра.</p> <p>Задача 2. Определить показания измерительных приборов: амперметра, вольтметра и ваттметра электродинамической системы для заданной цепи переменного тока с заданными параметрами.</p>

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### 11.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### 11.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинарских (практических) занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также выполнение практических заданий разбор примеров при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом выполнения заданий.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- устный опрос;
- выполнение практических заданий.

### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### **11.6. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по монтажу и наладке систем электроснабжения.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия и т.п..

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения и Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;



- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **Организация лабораторного практикума**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить определенное количество лабораторных работ

2. Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

3. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

4. Студенты допускаются к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

5. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) проведена текущая работа, а именно изучен соответствующий теоретический материал, подготовлен протокол работы

б) знание экспериментальной составляющей данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с оборудованием, используемым в данной лабораторной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) не подготовлен протокол для записи результатов,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет делать.

Однако, не готовый к работе студент до окончания лабораторного занятия работает в аудитории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительных образовательных услуг.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

На титульном листе отчета по лабораторной работе (протокола) должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчет (протокол) также должен содержать цель работы, порядок выполнения.

Оформление отчета (протокола) работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков (при необходимости),

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если она выполнена и «зачтена».

При проведении промежуточной аттестации студента необходимо наличие зачетов по всем предусмотренным лабораторным работам по данной дисциплине.

## **11.7. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент

может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

Студент допускается к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю во время, указанное ведущим преподавателем.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

Работа считается зачетной, если она выполнена и зачтена.

#### **По выполнению индивидуальных заданий**

Каждый студент перед началом занятий в семестре получает индивидуальные задания, которые представляют собой два расчетных задания, включающие по две задачи. Задания выполняются по вариантам и содержатся в соответствующей литературе дисциплины.

Расчетные задания считаются зачетными, если выполнены верно и оформлены в соответствии с предъявляемыми требованиями.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **11.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### 12.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Информационно-измерительная техника и электроника [Текст] : учеб. / ред. Г. Г. Раннев. - М.: Академия, 2006. - 511 с. - (Высшее профессиональное образование).	Библиотека НИ РХТУ	Да (30)
2. Ильин Г.П. Основы промышленной электроники: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2009. — 60 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/45319">https://e.lanbook.com/book/45319</a>	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Колесников Е. Б. Основы функционирования преобразовательной, аналоговой и импульсной электронной техники [Текст] : учеб. пособ. Ч. II. Основы функционирования систем сервиса / Е. Б. Колесников. - Новомосковск: [б. и.], 2013. - 299 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т (филиал)).	Библиотека НИ РХТУ	Да (48)
2. Колесников Е.Б. Основы функционирования цифровой техники и интегральных микросхем [Текст] = № 155 : учеб. пособ. ч. II. Основы функционирования систем сервиса / Е. Б. Колесников. - Новомосковск : [б. и.], 2009. - 292 с. - (ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т)..	Библиотека НИ РХТУ	Да (67)
3. В.Г. Куницкий, Е. Б. Колесников. Практикум по курсу Информационно-измерительная техника и электроника. Электрические измерения: Учебное пособие / ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т / В.Г. Куницкий, Е. Б. Колесников. - Новомосковск, 2000.- 72 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да (56)
4. Колесников Е. Б. [Текст] = № 503: контрольные задания по электронике: Методические указания / Е. Б. Колесников. - Новомосковск : [б. и.], 2000. - 53 с. - (ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т (филиал)).	Библиотека НИ РХТУ	Да (30)
д-5. Электрорадиоизмерения [Текст] : контрольные задания / сост.: В. Г. Куницкий, Е. Б. Колесников. - Новомосковск : [б. и.], 2009. - 28 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т (филиал)).	Библиотека НИ РХТУ	Да (84)
6. Электроника, микроэлектроника и схемотехника [Текст] : метод. указания к лабор. работам / сост.: Е. Б. Колесников, В. Г. Куницкий. - Новомосковск : [б. и.], 2008. - 43 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т (филиал)).	Библиотека НИ РХТУ	Да (68)

### 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

#### **Электронные библиотечные ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей. <https://www.studentlibrary.ru/>
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

#### **Профессиональные базы данных информационные справочные системы**

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
7. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
8. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
9. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

#### **12.3 Программное обеспечение**

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium [http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a1\\_0ad-c98b-e01\\_1-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a1_0ad-c98b-e01_1-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214))
2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium [http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a1\\_0ad-c98b-e01\\_1-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a1_0ad-c98b-e01_1-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/vol-ume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

#### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные аудитории кафедры "Электроснабжения" для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - оснащены видеопроектором, компьютерами, принтерами. Для проведения лабораторных работ используются учебные стенды, расположенные в ауд. 116 кафедры "Электроснабжение". А также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 108. (корпус 1).	Учебные столы, стулья, доска, мел. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Лекционная аудитория 204,а. (корпус 1).	Учебные столы, стулья, доска, мел. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	
Лаборатория электроники и электрических измерений. Ауд. 116 (корпус 1).	Лабораторные стенды, учебные столы, стулья, доска, мел. Перечень приборов находится в паспорте данной лаборатории и в соответствии со сличительной ведомостью бухгалтерии	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для проведения занятий семинарского типа 231. (корпус 1).	Учебные столы, стулья, доска, мел. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	
Лекционная. Ауд. 125 (корпус 1).	Стационарная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227). ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Ауд. 227. (корпус 1).	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
<b>Тема 1.</b> Основные понятия электроники. Компоненты электронных устройств.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принцип действия, основные свойства, области применения полупроводниковых и оптоэлектронных приборов;</li> <li>- назначение, принцип работы, схемы, основные характеристики аналоговых и цифровых устройств;</li> <li>- принцип действия аналоговых и цифровых измерительных приборов, их достоинства, недостатки и области применения;</li> <li>- методы измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать принципиальные электрические схемы электронных устройств и анализировать их работу;</li> <li>- рассчитывать параметры компонентов типовых электронных устройств и выбирать их для решения конкретных</li> </ul>	Устный опрос
<b>Тема 2.</b> Источники вторичного электропитания.		Устный опрос Расчетное задание Защита лабораторных работ
<b>Тема 3.</b> Усилители электрических сигналов и аналоговые преобразователи электрических сигналов.		Устный опрос Расчетное задание Защита лабораторных работ
<b>Тема 4.</b> Импульсные устройства.		Устный опрос Защита лабораторных работ
<b>Тема 5.</b> Логические и цифровые устройства.		Устный опрос Расчетное задание Защита лабораторных работ
<b>Тема 6.</b> Виды и средства измерений.		Устный опрос
<b>Тема 7.</b> Измерительные преобразователи. <b>Тема 8.</b> Аналоговые электромеханические электроизмерительные приборы.		Устный опрос Расчетное задание

<p><b>Тема 9.</b> Электронные аналоговые и цифровые измерительные приборы.</p>	<p>технических задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать типы измерительных приборов в зависимости от особенностей их применения;</li> </ul>	<p>Устный опрос</p>
<p><b>Тема 10.</b> Измерения с помощью мостов. <b>Тема 11.</b> Компенсационный метод измерения на постоянном токе.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать рациональные методы и средства при измерении электрических, магнитных и неэлектрических величин.</li> </ul>	<p>Устный опрос Расчетное задание Защита лабораторных работ</p>
<p><b>Тема 12.</b> Измерение электрических и неэлектрических величин.</p>	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами анализа, расчета и моделирования схем электронных устройств и выбора компонентов для их практической реализации;</li> <li>- навыками разработки принципиальных электрических схем электронных устройств;</li> <li>- навыками рациональной организации и проведения измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин;</li> <li>- навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и электроизмерительными приборами различных систем.</li> </ul>	<p>Устный опрос</p>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.06.01 «Информационно-измерительная техника и электроника»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3/108. Контактная работа 54,35 часов, из них: лекционные 18, лабораторные занятия 18, практические занятия 18. Самостоятельная работа студента 53,65 часов. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Информационно-измерительная техника и электроника» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Математика», «Физика», «Химия», «Теоретические основы электротехники».

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний, умений и навыков, необходимых бакалавру направления "Электроэнергетика и электротехника", для осуществления практической деятельности, связанной с применением в электронных схемах современных полупроводниковых компонентов, функционированием электронных устройств, выбором и применением аналоговых и цифровых измерительных приборов.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о принципе действия, основных свойствах, области применения полупроводниковых и оптоэлектронных приборов;
- приобретение знаний о назначении, принципе работы, схемах, основных характеристиках аналоговых и цифровых устройств;
- приобретение знаний о принципе действия аналоговых и цифровых измерительных приборов, их достоинствах, недостатках и областях применения;
- приобретение знаний о методах измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин.
- формирование и развитие умений читать принципиальные электрические схемы электронных устройств и анализировать их работу;
- формирование и развитие умений рассчитывать параметры компонентов типовых электронных устройств и выбирать их для решения конкретных технических задач;
- формирование и развитие умений выбирать типы измерительных приборов в зависимости от особенностей их применения;
- формирование и развитие умений выбирать рациональные методы и средства при измерении электрических, магнитных и неэлектрических величин.
- приобретение и формирование навыков владения основными методами анализа, расчета и моделирования схем электронных устройств и выбора компонентов для их практической реализации;
- приобретение и формирование навыков разработки принципиальных электрических схем электронных устройств;
- приобретение и формирование навыков рациональной организации и проведения измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин;
- приобретение и формирование навыков работы с контрольно-измерительной аппаратурой и электроизмерительными приборами различных систем.

**4. Содержание дисциплины**

Основные понятия и определения. Пассивные компоненты электронных устройств: резисторы, конденсаторы, дроссели, трансформаторы. Определения, условные обозначения, основные параметры. Полупроводниковые приборы: диоды, стабилитроны, биполярные и полевые транзисторы. Интегральные микросхемы. Определение, условное обозначение, классификация, основные параметры. Светодиоды. Оптоэлектронные приборы.
Структурная схема источника питания. Выпрямители. Основные показатели работы выпрямителей. Однофазные однополупериодный и мостовой двухполупериодный выпрямители. Принцип работы, основные показатели. Сглаживающие фильтры. Определение. Основные параметры и соотношения. Параметрический и компенсационный стабилизаторы. Схемы, принцип работы.
Основные параметры и характеристики усилителей. Обратные связи в усилителях. Операционный усилитель (ОУ). Определение, условное обозначение ОУ. Основные свойства идеального ОУ. Инвертирующий и неинвертирующий усилители на ОУ. Коэффициент усиления, основные свойства и характеристики. Сумматоры. Интегратор и дифференциатор на ОУ.
Особенности импульсного режима работы. Формирователи импульсных сигналов. Компаратор, триггер Шмита, мультивибратор и одновибратор на ОУ. Назначение, принцип работы, основные характеристики и соотношения.
Представление цифровой информации. Логические операции. Логические элементы: ИЛИ, И, НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ, эквивалентность, исключающее ИЛИ. Преобразование логических функций, законы отрицания – отрицания и де-Моргана. Триггеры, счетчики импульсов. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.
Электрические измерения. Основные понятия и определения. Погрешности при электрических измерениях и способы их учета. Средства измерений, их классификация. Основные метрологические характеристики электроизмерительных приборов (ЭИП). Виды измерений, их определения.

Расширение пределов измерения постоянных и переменных токов и напряжений. Шунты и добавочные сопротивления. Схемы включения и расчетные уравнения. Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Схемы включения. Правила включения с ЭИП. Делители напряжения.
Устройство измерительных механизмов ЭИП электромеханической группы. Условные обозначения ЭИП различных систем. Принцип действия, конструкция, уравнение шкалы, достоинства и недостатки и область применения ЭИП магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической, электростатической, индукционной и тепловой систем. Способы создания противодействующего момента. Демпфирование. Астазирование и экранирование. Логометры.
Электроннолучевые осциллографы. Устройство, принцип действия, область применения. Цифровые измерительные приборы (ЦИП). Общие понятия и определения. Классификация ЦИП. Основные узлы ЦИП. Цифровые вольтметры. Структурная схема цифрового вольтметра последовательного счета. Принцип действия.
Мосты постоянного тока. Общие сведения. Условия равновесия мостов постоянного тока. Чувствительность. Мосты переменного тока. Условие равновесия моста переменного тока. Измерения емкости и угла потерь конденсаторов, индуктивности и взаимной индуктивности мостами переменного тока.
Принципиальная схема компенсационного метода. Потенциометры (компенсаторы) постоянного тока. Устройство, принцип действия, область применения. Достоинства компенсационного метода измерения. Схемы включения для измерения тока и сопротивления.
Измерения тока, напряжения, мощности, энергии, магнитного потока, магнитной индукции, напряженности магнитного поля. Измерение параметров электрических цепей. Электрические измерения неэлектрических величин. Структурные схемы ЭИП для измерения неэлектрических величин. Измерительные преобразователи неэлектрических величин, их характеристики. Функция преобразования.
Измерения и контроль электрических и неэлектрических величин информационными измерительными системами (ИИС). Классификация ИИС. Обобщенная структурная схема ИИС. Телеизмерительные системы.

## 5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины «Информационно-измерительная техника и электроника» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Технологическая деятельность	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.1</b> Демонстрирует знания устройств регулирования режимов СЭС, физические основы формирования режимов СЭС и режимов электропотребления.  <b>ПК-5.2</b> Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС.  <b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС

### В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

#### **Знать:**

- принцип действия, основные свойства, области применения полупроводниковых и оптоэлектронных приборов;
- назначение, принцип работы, схемы, основные характеристики аналоговых и цифровых устройств;
- принцип действия аналоговых и цифровых измерительных приборов, их достоинства, недостатки и областях применения;
- методы измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин.

#### **Уметь:**

- читать принципиальные электрические схемы электронных устройств и анализировать их работу;
- рассчитывать параметры компонентов типовых электронных устройств и выбирать их для решения конкретных технических задач;
- выбирать типы измерительных приборов в зависимости от особенностей их применения;
- выбирать рациональные методы и средства при измерении электрических, магнитных и неэлектрических величин.



**Владеть:**

- основными методами анализа, расчета и моделирования схем электронных устройств и выбора компонентов для их практической реализации;
- навыками разработки принципиальных электрических схем электронных устройств;
- навыками рациональной организации и проведения измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин;
- навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и электроизмерительными приборами различных систем.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>	<b>0,33</b>	<b>12</b>	<b>9</b>
<b>Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>1,51</b>	<b>54,35</b>	<b>40,76</b>	-	-	-
<b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>40,5</b>	-	-	-
В том числе:						
Лекции	0,5	18	13,5	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5	0,11	4	3
Лабораторные работы (ЛР)	0,5	18	13,5	0,22	8	6
Контактная работа – зачет	0,01	0,35	0,26	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>1,49</b>	<b>53,65</b>	<b>40,24</b>			
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	0,03	0,9	0,68	-	-	-
<b>В том числе другая СР</b>						
Проработка лекционного материала	0,25	9	6,8	-	-	-
Подготовка к практическим занятиям	0,42	15	11,3	-	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям	0,3	10,75	8,06	-	-	-
Расчетное задание (РЗ) - выполнение	0,5	18	13,5	-	-	-
<b>Форма(ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>					

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Технические средства и методы энергосбережения

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ / М.Г. Ошурков /

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.22

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ / М.Г. Ошурков /  
(подпись)

**Эксперт:**

ООО «Промэнергосбыт» к.т.н.,  
(место работы) (ученая степень)

генеральный директор  
(должность)

\_\_\_\_\_ / (подпись)

В.А. Ставцев /  
(ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор \_\_\_\_\_ / В.М. Логачёва /  
(подпись)

« 30 » 08 20 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИИ РХТУ.

Руководитель, д. х. н., профессор \_\_\_\_\_ / Н.Ф. Кизим /  
(подпись)

« 30 » 08 20 г.

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенных образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

### **2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является обеспечение профессиональной электротехнической подготовки студентов в области теории и практики энергосбережения.

Профессиональные задачи преподавания дисциплины:

освоение принципов и методов энергосбережения топливно-энергетических ресурсов;

получение практических навыков технико-экономической оценки мероприятий по энергосбережению;

овладение навыками выбора и расчета технических средств энергосбережения;

привитие навыков энергосбережения в сетях электроснабжения, электропривода и основных технологических процессах промышленных предприятий;

получение опыта работы в малых коллективах исполнителей.

### **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 «Технические средства и методы энергосбережения» реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору ОПОП. Изучается в 5 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Электрические и электронные аппараты», «Теория автоматического управления», «Силовая электроника», «Информационно-измерительная техника и

электроника», «Электрические машины», «Математические задачи электроэнергетики».

Дисциплина является основой для последующих дисциплин: «Электрический привод», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», "Электроснабжение", «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Основы ценологических исследований», «Основы научных исследований», «Потребители и режимы электропотребления», «Менеджмент в энергохозяйстве», выполнения ВКР.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

##### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Технологическая	<b>ПК-5</b> способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.1.</b> Демонстрирует знания устройств регулирования режимов СЭС, физические основы формирования режимов СЭС и режимов электропотребления <b>ПК-5.2.</b> Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС <b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- принцип действия аналоговых и цифровых измерительных приборов, их достоинства, недостатки и областях применения;

- методы измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин;

- методы анализа энергетических процессов в электроэнергетике и электротехнике;

**Уметь:**

- выбирать типы измерительных приборов в зависимости от особенностей их применения;

- выбирать рациональные методы и средства при измерении электрических, магнитных и неэлектрических величин;

- рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности;

**Владеть:**

- навыками рациональной организации и проведения измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин;

- навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и электроизмерительными приборами различных систем;

- навыками выбора методов энергосбережения топливно-энергетических ресурсов.

#### 5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины «Технические средства и методы энергосбережения» составляет 108 часов или 3 зачетных единицы (з.е). Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Вид учебной работы	Объем	в том числе в форме практической подготовки,
--------------------	-------	--

	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,7</b>	<b>54,35</b>	<b>46</b>			
Лекции		18				
Практические занятия		18			4	
Лабораторные работы		18			8	
<b>Контактная самостоятельная работа</b>	<b>0,009</b>	<b>0,35</b>	<b>0,27</b>			
Контактная работа - промежуточная аттестация		0,35				
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,5</b>	<b>53,65</b>	<b>40,2</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины		53,65				
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>					

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Актуальность энергосбережения в электроэнергетике и электротехнике	2		2						
2	Технические методы и средства энергосбережения в системах электроснабжения	33,65	6	6		6	4	4	2	17,65
3	Технические методы и средства энергосбережения в нерегулируемом электроприводе	18	2	2		2		4	2	10
4	Энергосбережение в электроприемниках с насосными установками	16	2	2		2		4	2	8
5	Энергосбережение в электроприемниках с турбомеханизмами	14	2	2		2		4	2	6
6	Энергосбережение в системах освещения	16		2		4		2		8
7	Энергосбережение в тепловых установках	8		2		2				4
	Вид аттестации (зачет)									
	<b>Контроль аттестации</b>	0,35								
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>53,65</b>

### 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Актуальность энергосбережения в электроэнергетике и электротехнике	Понятие о топливно-энергетических ресурсах. Актуальность энергосбережения в электроэнергетике и электротехнике в России.
2.	Технические методы и средства энергосбережения в системах электроснабжения	Снижение электрических потерь в силовых трансформаторах подстанций. Снижение электрических потерь в воздушных и кабельных сетях предприятий. Снижение электрических потерь путем компенсации реактивной мощности. Технические средства компенсации реактивной мощности. Снижение электрических потерь регулированием графиков нагрузки.

3.	Энергосбережение в нерегулируемом электроприводе	Анализ потерь электрической энергии в электрической машине. Энергосберегающие асинхронные двигатели. Методы и средства сбережения в нерегулируемом электроприводе.
4	Энергосбережение в электроприемниках с насосными установками	Типы насосных установок с электроприводом. Методы энергосбережения: устранение нерационального повышения напора насосов; регулированием подачи насосов; автоматизация подачи насосов.
5	Энергосбережение в электроприемниках с турбомеханизмами	Методы экономии электрической энергии в турбомеханизмах: применение регулируемого электропривода подачи компрессора; переход от централизованного снабжения воздухом потребителей к децентрализованному. Методы энергосбережения электрической энергии в вентиляционных установках.
6	Энергосбережение в системах освещения	Выбор энергоэффективного источника света (светильника) для внутреннего и наружного освещения. Применение энергоэффективной пуско-регулирующей аппаратуры. Энергосбережение путем автоматизации системы освещения.
7	Энергосбережение в тепловых установках	Экономия тепловой энергии на источниках теплоты. Экономия тепловой энергии при передаче и распределении тепловой энергии, у потребителя.

## 7 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код компетенции Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	7 семестр							
			Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	
ПК-5 способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.1. Демонстрирует знания устройств регулирования режимов СЭС, физические основы формирования режимов СЭС и режимов электропотребления	<b>Знать:</b> - принцип действия аналоговых и цифровых измерительных приборов, их достоинства, недостатки и области применения; - методы измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин; - методы анализа энергетических процессов	+	+		+	+	+		
	ПК-5.2. Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС	<b>Уметь:</b> - выбирать типы измерительных приборов в зависимости от особенностей их применения; - выбирать рациональные методы и средства при измерении электрических, магнитных и неэлектрических величин; - рассчитывать	в и их от их	+	+	+	+	+		

	<b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС	режимы работы объектов профессиональной деятельности; <b>Владеть:</b> - навыками рациональной организации и проведения измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин; - навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и электроизмерительными приборами различных систем; - навыками выбора методов энергосбережения топливно-энергетических ресурсов.				+	+	+	+
--	--	--	--	--	--	---	---	---	---

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	2	Выбор рационального энергоэффективного режима работы трансформаторной подстанции	1
2	2	Расчет потерь электрической энергии в кабельной линии	2
3	2	Выбор компенсирующего устройства электроприемника с низким коэффициентом мощности	3
4	3	Расчет экономии энергии при замене недогруженного электродвигателя на двигатель меньшей мощности	2
5	4	Оценка экономии электрической энергии в насосной установке с регулируемым электроприводом	2
6	5	Экономия электрической энергии в вентиляторной установке	1
7	5	Оценка экономии электрической энергии при замене ламп накаливания на КЛЛ	1
8	6	Расчет экономии электрической энергии с применением электронной пуско-регулирующей аппаратуры	4
9	7	Расчет экономии тепловой энергии в тепловых котлах	2

### 8.2 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость час.
1	2	Исследование электрических потерь энергии двухобмоточного трехфазного трансформатора	4
2	3	Оценка потерь электрической энергии в асинхронном двигателе	4
3	4	Испытание насосной установки с энергосберегающим электроприводом	4
4	5	Оценка потерь электроэнергии в вентиляторной установке	4
5	6	Исследование характеристик энергосберегающего светильника	2

### 8.3 Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена



## **9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;

- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;

- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **10 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- выполнение заданий (решение задач).

#### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

#### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

#### **11.6. Реферат**

Реферат учебным планом не предусмотрен

#### **11.7. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по монтажу и наладке систем электроснабжения.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

## **7.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

### **Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач).

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## **11.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 12.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Ставцев В. А. Технические средства и методы энергосбережения. Энергоаудит предприятий [Текст] / В. А. Ставцев. - Тула : [б. и.], 2003. - 330 с. - (в пер.).	Библиотека НИ РХТУ	Да
Энергосбережение в промышленности и жилищно - коммунальном хозяйстве [Текст] : монография / Г. И. Бабокин, А. В. Ляхомский, В. А. Ставцев. - М. : РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2010. - 233 с. - Б. ц.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Митрофанов, С.В. Энергосбережение в энергетике: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.В. Митрофанов, О.И. Кильметьева. — Электрон. дан. — Оренбург: ОГУ, 2015. — 126 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/97991">https://e.lanbook.com/book/97991</a>	Да
Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике : учебник для вузов / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 2 : Инновационные технологии энергосбережения и энергоменеджмент — 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-8915-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	<a href="https://e.lanbook.com/book/233183">https://e.lanbook.com/book/233183</a>	Да
3 Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 1. Энергосбережение в энергетике : учебник для вузов / С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-8896-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/221123">https://e.lanbook.com/book/221123</a>	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/221123">https://e.lanbook.com/book/221123</a>	Да
4 Краснов, И. Ю. Методы и средства энергосбережения на промышленных предприятиях : учебное пособие / И. Ю. Краснов. — Томск : ТПУ, 2013. — 181 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —	<a href="https://e.lanbook.com/book/45143">https://e.lanbook.com/book/45143</a>	Да

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ

221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.

3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

<https://www.studentlibrary.ru/>

4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-

15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

### Профессиональные базы данных информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
7. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
8. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
9. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium <http://e5.onthetHub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e01-1-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium <http://e5.onthetHub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e01-1-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

### 13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории кафедры "Электроснабжения" для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - оснащены видеопроектором, компьютерами, принтерами. Для проведения лабораторных работ используются учебные стенды, расположенные в ауд. 222 кафедры "Электроснабжение". А также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 125 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	
Аудитория для проведения занятий семинарского типа.	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)

118 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)		
Аудитория для проведения лабораторных работ №118(Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска Универсальные лабораторные стенды	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся Ауд.118 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд 118 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для самостоятельной работы студентов Ауд. 219 (Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)	Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227) Интер лазерный Сканер	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 224а ((Тульская обл., Новомосковский р-н, г. Новомосковск, ул. Трудовые Резервы, д. 19)1)	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование темы	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Тема 1 Актуальность энергосбережения в электроэнергетике и электротехнике	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принцип действия аналоговых и цифровых измерительных приборов, их достоинства, недостатки и областях применения;</li> <li>- методы измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин;</li> <li>- методы анализа энергетических процессов в электроэнергетике и электротехнике;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать типы измерительных приборов в зависимости от особенностей их применения;</li> <li>- выбирать рациональные методы и средства при измерении электрических, магнитных и неэлектрических величин;</li> <li>- рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками рациональной организации и проведения измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин;</li> <li>- навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и электроизмерительными приборами различных систем;</li> <li>- навыками выбора методов энергосбережения топливно-энергетических ресурсов.</li> </ul>	Устный опрос Решение практических заданий
Тема 2. Технические методы и средства энергосбережения в системах электроснабжения		Устный опрос Решение практических заданий Защита лабораторных работ
Тема 3. Технические методы и средства энергосбережения в нерегулируемом электроприводе		Устный опрос Решение практических заданий Защита лабораторных работ
Тема 4. Энергосбережение в электроприемниках с насосными установками		Устный опрос Решение практических заданий Защита лабораторных работ
Тема 5. Энергосбережение в электроприемниках с турбомеханизмами		Устный опрос Решение практических заданий Защита лабораторных работ
Тема 6. Энергосбережение в системах освещения Тема 7 Энергосбережение в тепловых установках		Устный опрос Решение практических заданий



## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.06.02 «Технические средства и методы энергосбережения»

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3/108. Контактная работа 54,35 часов, из них: лекционные 15, практические занятия 18. Самостоятельная работа студента 41,65 часов. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

### 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 «Технические средства и методы энергосбережения» реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору ОПОП. Изучается в 5 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Электрические и электронные аппараты», «Теория автоматического управления», «Силовая электроника», «Информационно-измерительная техника и электроника», «Электрические машины», «Математические задачи электроэнергетики».

Дисциплина является основой для последующих дисциплин: «Электрический привод», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети», "Электроснабжение", «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Основы ценологических исследований», «Основы научных исследований», «Потребители и режимы электропотребления», «Менеджмент в энергохозяйстве», выполнения ВКР.

### 3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение профессиональной электротехнической подготовки студентов в области теории и практики энергосбережения.

Профессиональные задачи преподавания дисциплины:

освоение принципов и методов энергосбережения топливно-энергетических ресурсов;

получение практических навыков технико-экономической оценки мероприятий по энергосбережению;

овладение навыками выбора и расчета технических средств энергосбережения;

привитие навыков энергосбережения в сетях электроснабжения, электропривода и основных технологических процессах промышленных предприятий;

получение опыта работы в малых коллективах исполнителей.

### 4 Содержание дисциплины

Понятие о топливно-энергетических ресурсах. Актуальность энергосбережения в электроэнергетике и электротехнике в России.
Снижение электрических потерь в силовых трансформаторах подстанций. Снижение электрических потерь в воздушных и кабельных сетях предприятий. Снижение электрических потерь путем компенсации реактивной мощности. Технические средства компенсации реактивной мощности. Снижение электрических потерь регулированием графиков нагрузки.
Анализ потерь электрической энергии в электрической машине. Энергосберегающие асинхронные двигатели. Методы и средства сбережения в нерегулируемом электроприводе.
Типы насосных установок с электроприводом. Методы энергосбережения: устранение нерационального повышения напора насосов; регулированием подачи насосов; автоматизация подачи насосов.
Методы экономии электрической энергии в турбомеханизмах: применение регулируемого электропривода подачи компрессора; переход от централизованного снабжения воздухом потребителей к децентрализованному. Методы энергосбережения электрической энергии в вентиляционных установках.
Выбор энергоэффективного источника света (светильника) для внутреннего и наружного освещения. Применение энергоэффективной пуско-регулирующей аппаратуры. Энергосбережение путем автоматизации системы освещения.
Экономия тепловой энергии на источниках теплоты. Экономия тепловой энергии при передаче и распределении тепловой энергии, у потребителя.

### 5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-5 Способен управлять режимами работы	ПК-5.1 Демонстрирует знания устройств регулирования режимов СЭС, физические	<b>Знать:</b> - принцип действия аналоговых и цифровых измерительных приборов, их достоинства,

объектов профессиональной деятельности	основы формирования режимов СЭС и режимов электропотребления	недостатки и областях применения <b>Уметь:</b> - выбирать типы измерительных приборов в зависимости от особенностей их применения <b>Владеть:</b> - навыками рациональной организации и проведения измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин
	ПК-5.2 Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС	<b>Знать:</b> - методы измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин <b>Уметь:</b> - выбирать рациональные методы и средства при измерении электрических, магнитных и неэлектрических величин <b>Владеть:</b> - навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и электроизмерительными приборами различных систем
	ПК-5.3 Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС	<b>Знать:</b> - методы анализа энергетических процессов в электроэнергетике и электротехнике <b>Уметь:</b> - рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> - навыками выбора методов энергосбережения топливно-энергетических ресурсов

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- принцип действия аналоговых и цифровых измерительных приборов, их достоинства, недостатки и областях применения;
- методы измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин;
- методы анализа энергетических процессов в электроэнергетике и электротехнике;

**Уметь:**

- выбирать типы измерительных приборов в зависимости от особенностей их применения;
- выбирать рациональные методы и средства при измерении электрических, магнитных и неэлектрических величин;
- рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности;

**Владеть:**

- навыками рациональной организации и проведения измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин;
- навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой и электроизмерительными приборами различных систем;
- навыками выбора методов энергосбережения топливно-энергетических ресурсов.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,7</b>	<b>54,35</b>	<b>46</b>			
Лекции		18				
Практические занятия		18		0,28	4	7,5
Лабораторные работы		18			8	
<b>Контактная самостоятельная работа</b>	0,009	<b>0,35</b>	0,27			
Контактная работа - промежуточная аттестация		0,35				
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,15</b>	<b>41,65</b>	<b>20,8</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины		41,65				
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>					

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Новомосковский институт (филиал)**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
(филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.

«28» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Учебная практика. Ознакомительная практик

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

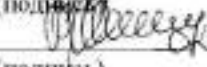
Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, специализированный специалист)

Форма обучения очная  
(очная, очно-заочная и др.)

Год начала подготовки 2019

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника» направленность «Электроснабжение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. N 144

**Разработчик (ки):**

НИ РХТУ ст. преподаватель  /Н.Д. Майорова/  
(место работы) (подпись)  
НИ РХТУ д.т.н., профессор  /Б.В. Жилин/  
(место работы) (подпись)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 10 от 28.06. 2019 г.

Зав.кафедрой, д.т. н., профессор  /Б.В.Жилин/  
(подпись)

**Эксперт:**

ООО «Промэнергообит» к.т.н. генеральный директор  /В.А. Ставнов/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор  /В.М. Логачёва/  
(подпись)  
28.06. 2019 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ,

Руководитель, д. к. н., профессор  /Н.Ф. Кизим/  
(подпись)  
28.06. 2019 г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467 (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроснабжение» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является ознакомление с основами электроэнергетики, производственной деятельностью служб и предприятий электроэнергетической отрасли, а также получение первичных профессиональных навыков и умений по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" направленности (профиля) подготовки "Электроснабжение".

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение и формирование навыков применения основ правовых знаний в различных сферах деятельности;
- изучение роли и места электроэнергетики и электротехники в хозяйственной деятельности предприятия (организации) различной отраслевой принадлежности;
- формирование и развитие умений работы в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области электроэнергетики и электротехники;
- приобретение знаний по организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования и его обслуживанию в области электроэнергетики и электротехники;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и публикаций; приобретения навыка их написания;
- закрепление и расширение теоретических знаний и умений, приобретенных в предшествующий период теоретического обучения;
- приобретение и формирование навыков решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б2.О.01.01(У) "Учебная практика. Тип ознакомительная" относится к обязательной части блока 2. Практика. Изучается во 2, 3 семестрах, на 1, 2 курсах.

Дисциплина следует после изучения большинства гуманитарных и естественнонаучных дисциплин: Физика, Математика, Химия. Практика является основой для изучения последующих дисциплин: Электроснабжение, Электрические станции и подстанции, Электроэнергетические системы и сети.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический ана-	УК-1.1 выполняет поиск необходимой информации, её крити-	Знать: об особенностях поиска и изучения научно-технической информации, методы критического анализа и обобщение результатов анализа для решения поставленной задачи

лиз и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ческий анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Уметь: применять методики поиска, сбора, обработки информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
	УК-1.2 использует системный подход для решения поставленных задач	Знать: об особенностях системного подхода для решения поставленных задач Уметь: применять системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации Владеть: навыками системного подхода для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение	Знать: действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность Уметь: использовать нормативно-правовую и нормативно-техническую документацию в сфере профессиональной деятельности Владеть: навыками работы с нормативно-правовой и нормативно-технической документацией
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели	Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе Владеть: навыками деловых коммуникаций
	УК 3.2 взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи	Знать: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе Уметь: применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
ОПК-1 Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1.2 применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	Знать: методы поиска, обработки и анализа информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий Уметь: применять методы поиска, обработки и анализа информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий Владеть: методами поиска, обработки и анализа информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **216** час или **6** зачетные единицы (з.е).

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр	Семестр
		час	час
		2	3
<b>Контактная работа- аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>84</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
Лекции	-	-	
Практические занятия (ПЗ)	68	34	34
Консультация	16	8	8
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе:</b>	<b>132</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
Проработка теоретического материала		30	30
Подготовка к практическим занятиям		16	16
Подготовка отчета по практике		20	20
Аттестации ( <b>зачет</b> )			
<b>Общая трудоемкость</b>			
час.	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
з.е.	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

### 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

## 2 семестр

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		экзамен. конс.	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля*	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.						
1.	Требования к СЭС		2			4		6	уо	УК-1.2
2.	Генерация электроэнергии		2			4		6	уо	УК-1.2
3.	Основное оборудование ОРУ		2			4		6	уо	УК-1.2
4.	Основное оборудование КТП		2			4		6	уо	УК-1.2
5.	Трансформаторы		2			4		6	уо	УК-1.2
6.	Выключатели		2			4		6	уо	УК-1.2
7.	Потребители электроэнергии		2			4		6	уо	УК-1.2
8.	Виды измерительных приборов		2			4		6	уо	УК-1.2
9.	Электрические схемы. Виды. Условно графические обозначения		2			4		6	уо	УК-2.1
10.	Экскурсия на предприятие генерирующее электроэнергию		4		2	4		10		УК-3.1, УК-3.2
11.	Экскурсия в сбытовую организацию		4		2	2		8		УК-3.1, УК-3.2
12.	Экскурсия в сетевую организацию		4		2	2		8		УК-3.1, УК-3.2
13.	Экскурсия в предприятие потребителя ЭЭ		4		2	2		8		УК-3.1, УК-3.2
14.	Оформление отчета					20		20		УК-1.1, ОПК-1.2
	Вид аттестации (зачет с оценкой)									
	Всего		34		8	66		108		

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (уо).

## 3 семестр

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		экзамен. конс.	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля*	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.						
1.	Техника безопасности в электроустановках		4		1	6		11	уо	УК-1.2
2.	Первая помощь при поражении электрическим током		4		1	6		11	уо	УК-1.2
3.	Основные электрические величины.		4		1	6		11	уо	УК-1.2
4.	Осциллограф		4		1	6		11	уо	УК-1.2
5.	Способы передачи и распределения электроэнергии.		4		1	6		11	уо	УК-1.2
6.	Выбор сечений проводов и жил кабелей		4		1	6		11	уо	УК-1.2
7.	Выбор аппаратов в электрических установках		6		1	6		13	уо	УК-1.2
8.	Качество электрической энергии		4		1	4		9	уо	УК-1.2
9.	Оформление отчета					20		20		УК-1.1, ОПК-1.2
	Вид аттестации (зачет с оценкой)									
	Всего		34		8	66		108		

### 5.3. Содержание дисциплины

#### 2 семестр

№ раз	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
-------	---------------------------------	--------------------

дела		
1.	Требования к СЭС	Требования к системам электроснабжения (СЭС). Элементы СЭС. Классификация СЭС.
2.	Генерация электроэнергии	Тепловая электроэнергетика. Ядерная энергетика. Гидроэнергетика. Альтернативная энергетика.
3.	Основное оборудование ОРУ	Требования к компоновке ОРУ или ЗРУ. Применение ЗРУ. Компоновка и конструкция ОРУ. Применение РУ 6-10кВ
4.	Основное оборудование КТП	Требования к компоновке КТП. Применение КТП. Компоновка и конструкция КТП. Состав оборудования трансформаторной подстанции. Условия работы. Шины подстанции. Силовые коммутационные аппараты. Защиты, автоматика, системы управления.
5.	Трансформаторы.	Принцип работы. Классификация трансформаторов
6.	Выключатели	Принцип работы. Классификация выключателей
7.	Потребители электроэнергии	Категории надежности потребителей электроэнергии. Режимы работы электроприемников. Расчет электрических нагрузок.
8.	Виды измерительных приборов.	Пределы измерения. Погрешность
9.	Электрические схемы. Виды. Условно графические обозначения	Определения. Термины. Виды и типы схем., правила выполнения схем. Структурные схемы. Функциональные схемы. Принципиальные схемы. Условные графические обозначения.
10.	Экскурсия на предприятие генерирующее электроэнергию	Структура службы электрического хозяйства предприятия. Перечень рабочих профессий, инженерно-технических должностей. Основное электрооборудование. Технологический процесс получения электроэнергии.
11.	Экскурсия в сбытовую организацию	Структура службы электрического хозяйства организации. Перечень рабочих профессий, инженерно-технических должностей. Основное электрооборудование.
12.	Экскурсия в сетевую организацию	Структура службы электрического хозяйства организации. Перечень рабочих профессий, инженерно-технических должностей. Основное электрооборудование.
13.	Экскурсия в предприятие потребителя ЭЭ	Структура службы электрического хозяйства организации. Перечень рабочих профессий, инженерно-технических должностей. Основное электрооборудование. Приемники электрической энергии.

### 3 семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Техника безопасности в электроустановках	Средства защиты в электроустановках. Нормативно-правовые документы регламентирующие работу в электроустановках .
2.	Первая помощь при поражении электрическим током	Виды воздействия электротока на человека. Меры первой помощи. алгоритм сердечно-легочной реанимации.
3.	Основные электрические величины.	Фаза. Частота. Гармоники.
4.	Осциллограф	Назначение. устройство, измерения.
5.	Способы передачи и распределения электроэнергии.	Воздушные линии электропередач. кабельные линии. Прокладка кабелей в траншеях, блоках, кабельных сооружениях. Токопроводы.
6.	Выбор сечений проводов и жил кабелей	Выбор сечений жил кабелей и проводов по экономическим соображениям. Выбор сечений жил кабелей и проводов по нагреву расчетным током. Выбор сечений жил кабелей и проводов по потерям напряжения
7.	Выбор аппаратов в электрических установках	Выбор аппаратов по номинальным параметрам
8.	Качество электрической энергии	Нормы качества электрической энергии область их применения в системах электроснабжения

#### 5.4. Тематический план практических занятий

Практические занятия проводятся в соответствии с содержанием дисциплины.

#### 5.5. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и её использовании при подготовки отчета по практике, проработки лекционного материала, закрепляющая приобретенные знания и умения для формирования навыков.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



## **Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины**

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса, докладов).

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах устного опроса.

Устный опрос проводится на каждом практическом занятии. Он предназначен для оперативного контроля восприятия обучающимися изучаемого материала. Обучающиеся отвечают на вопросы, заданные лектором, по ранее рассмотренному учебному материалу. Общее время на устный опрос на практическом занятии не превышает 6 мин.

Для оценивания устного опроса используются следующие критерии.

Если обучающийся отвечает на заданный вопрос (ы), значит рассматриваемый материал освоен на уровне знаний.

Если обучающийся не отвечает на заданный вопрос (ы), материал рассматривается заново в другом подходе и затем снова контролируется его восприятие.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) оформление отчета по практике.

Промежуточная аттестация в 2, 3 семестрах осуществляется в форме дифференциального зачета. Зачет проставляется при условии, что обучающийся выполнил и защитил отчет по практике. Отчет составляется индивидуально каждым студентом и является основным документом, характеризующим работу студента во время практики.

Отчет по практике оформляется в процессе прохождения практики, студент в установленные сроки показывает отчет по практике руководителю практики.

После проверки отчета преподавателем студент должен защитить отчет. Основанием для допуска к защите является полностью оформленный отчет.

Дата и время защиты устанавливается руководителем практики от ВУЗа из числа профессорско-преподавательского состава.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

### **6.1. Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок**

Вопросы для устного опроса.

Тема 1. Устройство систем электроснабжения.

1. Требования к системам электроснабжения.
2. Элементы системы электроснабжения.
3. Классификация систем электроснабжения по конфигурации системы, по роду тока, по назначению.
4. Номинальные напряжения сетей.
5. Конструкция линий электрических сетей.

Тема 2. Генерация электроэнергии

1. Что называется электрической станцией?
2. Виды электростанций.
3. В чем преимущества и недостатки ТЭС?
4. В чем преимущества и недостатки ГЭС?
5. В чем преимущества и недостатки АЭС?

Тема 3 Основное оборудование ОРУ.

1. Общие требования к компоновке ОРУ.
2. Применение РУ 6-10 кВ. Исполнение. Размещение.
3. Распределительные устройства 35-750 кВ..
4. Трансформаторы.
5. Выключатели. Разъединители. Отделители. Короткозамыкатели.

Тема 4 Основное оборудование КТП.

1. Назначение КТП.
2. Виды КТП.
3. Состав оборудования КТП. условия работы.
4. Силовые коммутационные аппараты.
5. Защита, автоматика, системы управления применяемые в КТП.

Тема 5. Трансформаторы.

1. Принцип действия трансформатора.
2. Назначение трансформаторного масла.
3. Номинальные параметры трансформатора.
4. Материалы, применяемые при изготовлении трансформатора.
5. Преимущества и недостатки трансформаторов с сухой изоляцией.

Тема 6. Выключатели.

1. Принцип действия выключателя.
2. Классификация выключателей по способу гашения электрической дуги.
3. Номинальные параметры выключателя.
4. Преимущества и недостатки вакуумных выключателей.
5. Преимущества и недостатки воздушных выключателей.

Тема 7. Потребители электроэнергии.

1. Классификация электроприёмников.
2. Классификация потребителей электрической энергии.
3. Основные характеристики электроприёмников.
4. Основные условия электроснабжения приёмников I категории.
5. Режимы работы электроприёмников. Что такое ПВ?

Тема 8. Виды измерительных приборов.

1. Принцип действия амперметра.
2. Принцип действия вольтметра.
3. Назначение ваттметра.
4. Назначение счетчиков активной и реактивной энергии.
5. Погрешность прибора.

Тема 9. Чтение и составление простейших принципиальных схем электроснабжения.

1. Виды и типы схем.
2. Правила выполнения схем.
3. Условные графические обозначения элементов.
4. Электрические схемы.
5. Как присваиваются порядковые номера элементам на схеме?

Тема 10 Экскурсия на предприятие генерирующее электроэнергию.

1. Вид топлива, используемый для выработки электроэнергии.
2. Устройство вырабатывающее электроэнергию.
3. Уровни напряжения, используемые на предприятии.
4. Устройство преобразующее электроэнергию.
5. Структура службы энергетического хозяйства.

Тема 11 Экскурсия в бытовую организацию.

1. Структура службы электрического хозяйства организации.
2. Перечень рабочих профессий, инженерно-технических должностей.
3. Основное электрооборудование.
4. Уровни напряжения.
5. Нормативно-техническая документация, применяемая в организации.

Тема 12. Экскурсия в сетевую организацию.

1. Структура службы электрического хозяйства организации.
2. Перечень рабочих профессий, инженерно-технических должностей.
3. Основное электрооборудование.
4. Уровни напряжения.
5. Нормативно-техническая документация, применяемая в организации.

Тема 13. Экскурсия на предприятие, потребителя ЭЭ.

1. Структура службы электрического хозяйства организации.
2. Перечень рабочих профессий, инженерно-технических должностей.
3. Основное электрооборудование.
4. Приемники электрической энергии.
5. Нормативно-техническая документация, применяемая в организации.

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине	Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы	Цель контроля достигается при правильном ответе обучающимися соответствующих вопросов при защите отчета по практике

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи (УК-1.1); использует системный	выполнение ответов на вопросы	в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо».	в полном объеме с оценкой «удовлетворительно»	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
	уровень использования дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	с помощью преподавателя

<p>подход для решения поставленных задач (УК-1.2); формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение (УК-2.1); определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели (УК-3.1); взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи (УК-3.2); применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации (ОПК-1.2).</p>				
--	--	--	--	--

**\*Критерии оценивания**

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

**6.4 Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены
выполняет	<b>Знать:</b>	<i>Полные ответы</i>	<i>Ответы по</i>	<i>Ответы по</i>	<i>Ответы ме-</i>

<p>поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи (УК-1.1); использует системный подход для решения поставленных задач (УК-1.2); формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение (УК-2.1); определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели (УК-3.1); взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи (УК-3.2); применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации (ОПК-1.2).</p>	<p>об особенностях поиска и изучения научно-технической информации, методы критического анализа и обобщение результатов анализа для решения поставленной задачи (УК-1.1); об особенностях системного подхода для решения поставленных задач (УК-1.2); действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность (УК-2.1); основные приемы и нормы социального взаимодействия, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии (УК-3.1); устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе (УК-3.2); методы поиска, обработки и анализа информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1.2).</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>применять методики поиска, сбора, обработки информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников (УК-1.1); применять системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации (УК-1.2); использовать нормативно-правовую и нормативно-техническую документацию в сфере профессиональной деятельности (УК-2.1); устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе (УК-3.1); применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды (УК-3.2); применять методы поиска, обработки и анализа информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1.2).</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>методами поиска, сбора и</p>	<p><i>на все теоретические вопросы устного опроса.</i></p>	<p><i>существо на все теоретические вопросы устного опроса. Допущена неточность в формулировке определений.</i></p>	<p><i>существо на все теоретические вопросы устного опроса.</i></p>	<p><i>нее чем на половину теоретических вопросов устного опроса..</i></p>
---	---	--	---	---	---

	обработки, критического анализа и синтеза информации, методической системного подхода для решения поставленных задач (УК-1.1); навыками системного подхода для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации (УК-1.2); навыками работы с нормативно-правовой и нормативно-технической документацией (УК-2.1); навыками деловых коммуникаций (УК-3.1); простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде (УК-3.2); методами поиска, обработки и анализа информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1.2).				
--	---	--	--	--	--

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачёт результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачёта результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» .

### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены практическими занятиями и экскурсиями на предприятия города. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### 7.2. Практические занятия

Практические занятия предусматривают систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины. На первом занятии лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет изучен курс.

Практические занятия обеспечивают более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### 7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские занятия курс не предполагает

#### **7.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум не предусмотрен.

#### **7.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на практическом занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

#### **7.6. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы построения типовых схем электротехнологических установок.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать контрольные вопросы к лабораторным работам.

10. Цель практических занятий – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

##### **Организация практических занятий**

Освоение студентом материала – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Все студенты перед началом работы в аудитории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в аудитории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

Студенты не допускаются к работе в аудитории в верхней одежде.

## 7.7. Методические указания для студентов

### По подготовке к практическим занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждым практическим занятием просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующим практическим занятием необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущий.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, необходимых для изучения дисциплины.

Приём «защиты» отчёта по практике заключается в проверке:

- а) правильности описания экскурсий;
- б) проработке и описании в отчёте индивидуального задания,
- в) оформления отчёта по практике.

На титульном листе отчёта по практике должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчёт должен быть оформлен в соответствии с положением о практике разработанным в Институте.

Отчет считается защищённым, если на титульной листе, имеется подпись преподавателя: с указанием даты и оценки.

### По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## 7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).
- Посещение экскурсий для лиц с ОВЗ носит рекомендательный характер и может быть заменено изучением тем экскурсий в литературе.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на устные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
2-О-1. Основы электроснабжения промышленных предприятий [Текст] : учебник для вузов / А. А.	Библиотека НИ РХТУ	Да

Федоров, В. В. Каменева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1984. - 472 с.		
2-О-2. Основы электроснабжения [Текст] : учеб. пособ. / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 480 с. - (Учеб. для вузов. Специальная лит.). - ISBN 978-5-8114-1385-0 (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
2-Д-1. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков. Методические указания для студентов профиля «Электроснабжение» сост. Б. В. Жилин [и др.]. - Новомосковск : [б. и.], 2015. - 36 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).	Библиотека НИ РХТУ <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122</a>	Да

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г., №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г) - <https://e.lanbook.com/>
  - 2 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>
  - 3 ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № б/н от 22.02.2018г.) - <https://urait.ru/>
- Профессиональные базы данных
- 1 Справочная Правовая Система КонсультантПлюс, договор об оказании информационных услуг с использованием экземпляра(ов) Специального(ых) Выпуска(ов) Системы(м) КонсультантПлюс от 30.12.2016г. <http://www.consultant.ru/>
  - 2 Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
  - 3 Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
  - 4 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
  - 5 Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
  - 6 Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
  - 7 Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
  - 8 Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>.
  - 9 Учебный курс «Практика» / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122>.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Аудитория для практических занятий 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TOSHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125, 18 посадочных мест)	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TOSHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125, 18 посадочных мест)	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)



Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TOSHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125, 18 посадочных мест)	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для самостоятельной работы студентов 219 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Принтер лазерный Сканер. 24 посадочных места	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 224а (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

#### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Проектор Epson EB-X9, экран на крюке, ноутбук HP Probook., с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

#### **Программное обеспечение**

Операционная система (MSWindows, подписка AzureDevToolsforTeaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".

#### **Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; презентации к лекциям.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

#### **10. ПРАКТИКА ПРОВОДИТСЯ В СЛЕДУЮЩИХ ФОРМАХ:**

а) непрерывно - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения всех видов практик, предусмотренных ОПОП ВО;

б) дискретно:

- по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики;
- по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Возможно сочетание дискретного проведения практик по их видам и по периодам их проведения.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**"Учебная практика. Ознакомительная практика"**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 6 / 216. Контактная работа 84 час практические занятия. Самостоятельная работа студента 132 час. Форма промежуточного контроля: дифференциальный зачет 2 семестр, дифференциальный зачет 3 семестр. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре, 3 семестр на 2 курсе.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б2.О.01.01 (У) "Учебная практика. Ознакомительная практика" относится к обязательной части блока 2. Практики. Изучается во 2 семестре на 1 курсе, в 3 семестре на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах: Физика, Математика, Химия.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является ознакомление с основами электроэнергетики, производственной деятельностью служб и предприятий электроэнергетической отрасли, а также получение первичных профессиональных навыков и умений по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" направленности (профиля) подготовки "Электроснабжение".

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение и формирование навыков применения основ правовых знаний в различных сферах деятельности;
- изучение роли и места электроэнергетики и электротехники в хозяйственной деятельности предприятия (организации) различной отраслевой принадлежности;
- формирование и развитие умений работы в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области электроэнергетики и электротехники;
- приобретение знаний по организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования и его обслуживанию в области электроэнергетики и электротехники;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и публикаций; приобретения навыка их написания;
- закрепление и расширение теоретических знаний и умений, приобретенных в предшествующий период теоретического обучения;
- приобретение и формирование навыков решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

**4. Содержание дисциплины**

**2 семестр**

Тема 1. Требования к СЭС

Тема 2. Генерация электроэнергии.

Тема 3. Основное оборудование ОРУ.

Тема 4. Основное оборудование КТП.

Тема 5. Трансформаторы

Тема 6. Выключатели.

Тема 7. Потребители электроэнергии

Тема 8. Виды измерительных приборов.

Тема 9. Электрические схемы. Виды. Условно графические обозначения

Тема 10. Экскурсия на предприятие генерирующее электроэнергию.

Тема 11. Экскурсия в бытовую организацию.

Тема 12. Экскурсия в сетевую организацию.

Тема 13. Экскурсия в предприятие потребителя ЭЭ.

**3 семестр**

Тема 1. Техника безопасности в электроустановках.

Тема 2. Первая помощь при поражении электрическим током.

Тема 3. Основные электрические величины.

Тема 4. Осциллограф.

Тема 5. Способы передачи и распределения электроэнергии.

Тема 6. Выбор сечений проводов и жил кабелей.

Тема 7. Выбор аппаратов в электрических установках.

Тема 8. Качество электрической энергии.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

- выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи (УК-1.1);
- использует системный подход для решения поставленных задач (УК-1.2);
- формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение (УК-2.1);
- определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели (УК-3.1);
- взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи (УК-3.2);

- применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации (ОПК-1.2).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Знать: об особенностях поиска и изучения научно-технической информации, методы критического анализа и обобщение результатов анализа для решения поставленной задачи Уметь: применять методики поиска, сбора, обработки информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
	УК-1.2 использует системный подход для решения поставленных задач	Знать: об особенностях системного подхода для решения поставленных задач Уметь: применять системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации Владеть: навыками системного подхода для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение	Знать: действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность Уметь: использовать нормативно-правовую и нормативно-техническую документацию в сфере профессиональной деятельности Владеть: навыками работы с нормативно-правовой и нормативно-технической документацией
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели	Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе Владеть: навыками деловых коммуникаций
	УК 3.2 взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи	Знать: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе Уметь: применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
ОПК-1 Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1.2 применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	Знать: методы поиска, обработки и анализа информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий Уметь: применять методы поиска, обработки и анализа информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий Владеть: методами поиска, обработки и анализа информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

**Контрольные вопросы для защиты отчёта по практике.**

1. Что такое электрическая сеть?
2. По каким признакам классифицируют электрические сети?
3. Основные требования предъявляемые к электрическим сетям.
4. Что такое воздушная линия электропередачи?
5. На какие напряжения в России строят воздушные линии?
6. Из чего конструктивно состоит воздушная линия?
7. Классификация опор воздушных линий.
8. Какие виды линейной арматуры применяют при монтаже воздушных линий?
9. Какие провода применяют на воздушных линиях?
10. Что относится к подготовительным работам при строительстве воздушных линий?
11. Какую ширину просеки принимают между кронами деревьев в лесных массивах и зеленых насаждениях?
12. Что в себя включает основные строительно-монтажные работы при сооружении ВЛ?
13. Для чего применяют разрядники?
14. Какие устройства грозозащиты применяют на воздушных линиях напряжением 3-20кВ?
15. Принцип действия трубчатого разрядника.
16. Какие изоляторы применяют на воздушных линиях?
17. Что называют электроснабжением?
18. Дать определение понятию «система электроснабжения»?
19. Какие уровни напряжения выделяют в системах электроснабжения?
20. Дать определение понятию «Потребитель электроэнергии»?
21. Классификация потребителей электроэнергии по размеру.
22. Как можно классифицировать потребителей электроэнергии в зависимости от выполняемых функций? Дать характеристику каждой группе потребителей в этой классификации.
23. Что такое «электроприёмник»? Чем характеризуется электроприёмник?
24. Сколько существует групп электроприёмников? Дать характеристику этим группам.
25. По каким признакам и как классифицируют электроприёмники?
26. Какие существуют режимы работы электроприёмников?
27. Чем характеризуется потребление электрической энергии?
28. Для чего нужна регистрация потребляемой электрической энергии?
29. Что называется «графиком нагрузки»?
30. Дать понятие определению «электрическая подстанция».
31. Виды электрических подстанций
32. Функциональная классификация подстанций.
33. Классификация подстанций по типам конфигурации сети и возможных схем присоединения подстанций.
34. Классификация подстанций по значению в системе электроснабжения.
35. Классификация подстанций по месту размещения.
36. Что такое «опорная подстанция»?
37. Перечислить основные элементы подстанций.
38. Перечислить составляющие системы питания собственных нужд подстанции.
39. Что входит в открытые (ОРУ) и закрытые (ЗРУ) распределительные устройства?
40. Перечислить составляющие системы защиты и автоматики.
41. Дать понятие определению «цифровая подстанция».
42. Назначение оперативно-диспетчерского управления.
43. Назначение противоаварийного управления.
44. Назначение релейной защиты.
45. Процесс выработки электроэнергии на гидроэлектростанции?
46. Какая доля электроэнергии вырабатывается на ГЭС в мире?
47. Какие факторы необходимы для эффективного производства электроэнергии на ГЭС?
48. Какой уровень освоения гидроэлектрического потенциала по странам?
49. Какие страны являются ведущими по выработке электроэнергии на ГЭС?
50. Поясните принцип работы ГЭС.
51. На чем основан принцип работы деривационных гидроэлектростанций?
52. Перечислить основное оборудование и дополнительные сооружения на ГЭС.
53. Классификация ГЭС по вырабатываемой мощности.
54. Классификация ГЭС по максимальному использованию напора воды.
55. Пояснить принцип работы гидроаккумулирующих электростанций.
56. Факторы влияющие на вырабатываемую мощность ГЭС
57. Виды турбин и принцип их работы.
58. Классификация ГЭС по принципу использования природного ресурса образующейся концентрации воды.
59. Что используется для повышения разности уровня воды?
60. Какова экономическая ценность ГЭС?
61. Назовите производственные особенности ГЭС.
62. Какие основные преимущества и недостатки ГЭС?
63. Крупнейшие аварии и происшествия в истории ГЭС.
64. Описать преобразование энергии на ГЭС.
65. Каковы основные требования к работе атомных электростанций?

66. Какие электрические и тепловые нагрузки могут покрываться и атомными электростанциями?
67. Каковы возможность и целесообразность аккумулирования электрической и тепловой энергии?
68. К какому типу электростанций по виду отпускаемой энергии относятся АЭС?
69. Какое оборудование АЭС считается основным, а какое вспомогательным?
70. Как осуществляется подготовка топлива на АЭС?
71. Для каких целей используется техническая вода на АЭС?
72. Чем ограничена максимальная мощность АЭС?
73. Что представляют собой скрытый и явный резерв мощности?
74. Каковы особенности выбора места строительства АЭС?
75. Какой вид топлива используется на АЭС?
76. Перспективы развития ядерной энергетики.
77. Что относится к возобновляемым источникам энергии?
78. Где следует строить наземные солнечные электростанции?
79. В каком году был создан первый солнечный двигатель?
80. В какую энергию может быть преобразована солнечная энергия?
81. Где солнечная энергия преобразуется в электрическую?
82. На каком проценте пустынных зон необходимо разместить солнечные электростанции, что бы обеспечить современный мировой уровень энергопотребления?
83. Какие типы солнечных электростанций существуют в настоящее время?
84. Главный недостаток башенных солнечных электростанций?
85. Перечислите что используется в качестве рабочего тела в тепловом двигателе.
86. Как преобразовать энергию солнечной радиации в постоянный ток?
87. Перечислите преимущества и недостатки фотоэлектрических преобразователей.
88. Где используются солнечные батареи?
89. По какому циклу работает солнечный пруд, опишите его.
90. Как по физико-химическим процессам классифицируются аккумуляторы?
91. Из каких материалов изготавливают в кабелях токопроводящие жилы?
92. Перечислите достоинства недостатки меди и алюминия при использовании в качестве токопроводящей жилы в кабелях?
93. Назовите отличия области применения кабелей и проводов.
94. Перечислите основные особенности прокладки кабеля и провода.
95. Перечислите конструктивные особенности кабеля и провода.
96. Что зависит от материала жилы в кабелях и проводах?
97. Назовите какие бывают виды жилы кабеля и провода.
98. Из каких материалов состоит изоляция кабелей и проводов?
99. Что зависит от материала изоляции кабеля и провода?
100. Приведите шкалу сечений кабеля и провода.
101. На что влияет вид сечения кабеля и провода?
102. Зачем нужна бронированная оболочка кабеля?
103. Как влияет окружающая среда на кабели и провода?
104. Что такое электропроводка?
105. Существующие способы прокладки кабеля?
106. Что такое токопровод?
107. Что такое шинопроводы? Классификация шинопроводов по назначению.
108. Правила прокладки кабелей в траншее.
109. В каких случаях сооружают кабельные туннели и галереи для прокладки кабелей?
110. Кабели из сшитого полиэтилена?

#### **Перечень тем индивидуальных заданий.**

1. История возникновения электроэнергетики как науки.
2. Значение энергетики в техническом прогрессе.
3. Развитие энергетической техники. Её влияние на человеческое общество и окружающую среду.
4. Воздействие электромагнитных полей на человека.
5. Системы электроснабжения (СЭС), ее основные и составные части. Требования СЭС. Классификация СЭС.
6. Классификация и назначение электрических сетей. Структура и конструктивное исполнение электрических сетей.
7. Использование энергетических ресурсов. Виды энергетических ресурсов и их запасы.
8. Энергетика и окружающая среда. Охрана природы.
9. Электрические станции. Виды.
10. Производство электроэнергии на АЭС.
11. Производство электроэнергии на ГЭС.
12. Производство электроэнергии на ТЭЦ.
13. Производство электроэнергии на КЭС.
14. Ветреные электростанции.
15. Аккумулирующие электрические станции.
16. Альтернативные источники энергии.
17. Геотермальные электрические станции.
18. Синхронная машина (генератор, двигатель).
19. Электротехнические материалы применяемые в электроэнергетике.
20. Характеристики кабельных линий и воздушных сетей.
21. Основные типы силовых кабелей. Конструкция кабелей. Прокладка кабельных линий.

22. Механические нагрузки проводов и тросов.
23. Опоры воздушных ЛЭП. Основные виды, классификация.
24. Трасса линии электропередачи. Передача электроэнергии.
25. Вибрация проводов и защита от нее. Пляска и схватывание проводов.
26. Токопроводы.
27. Способы канализации электроэнергии.
28. Открытые распределительные устройства.
29. Закрытые распределительные устройства.
30. Комплектные трансформаторные подстанции. Назначение КТП.
31. Защита, автоматика, системы управления применяемые в КТП
32. Виды преобразования электрической энергии.
33. . Потребление электрической энергии. Применение электрической энергии в промышленности, сельском хозяйстве и коммунально-бытовом секторе
34. Классификация электроприёмников.
35. Категории потребителей по надежности электроснабжения.
36. Качество электроэнергии.
37. Виды и типы электрических схем.
38. Классификация трансформаторов.
39. Классификация выключателей.
40. Разъединители. Отделители. Короткозамыкатели.
41. Структура службы энергетического хозяйства. Основные нормативно-технические документы в электроэнергетике.
42. Силовые коммутационные аппараты.
43. Технологические процессы, основанные на применении электрической энергии.
44. Принципы проектирования системы электроснабжения. Основные этапы проектирования.
45. Структура энергоснабжения промышленных предприятий и жилых районов.
46. Схемы соединения потребителей.
47. Напряжения ЛЭП. Выбор питающего напряжения.
48. Основные направления энергосбережения.
49. Основные экологические проблемы возникающие при потреблении электроэнергии.
50. Область, объекты, виды профессиональной деятельности выпускников направления подготовки "Электроснабжение".

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Новомосковский институт (филиал)**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
(филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.

« 28 » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Производственная практика. Эксплуатационная практика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная  
(очная, очно-заочная и др.)

Год начала подготовки 2019

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника» направленность «Электроснабжение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. N 144

**Разработчик (ки):**

НИ РХТУ  
(место работы)

ст. преподаватель

  
(подпись)

/Н.Д. Майорова/

НИ РХТУ  
(место работы)

д.т.н., профессор

  
(подпись)

/Б.В. Жилин/

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 10 от 28.06. 2019 г.



Зав.кафедрой, д.т. н., профессор

(подпись)

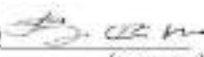
/Б.В.Жилин/

**Эксперт:**

ООО «Промэнергообит»  
(место работы)

к.т.н.,  
(ученая степень)

генеральный директор  
(должность)

  
(подпись)

/В.А. Ставицев/  
(ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор

  
(подпись)

/В.М. Логачёва/

28.06. 2019 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель, д. х. н., профессор

  
(подпись)

/Н.Ф. Кизим/

28.06. 2019 г.



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467 (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) Электроснабжение (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03. Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является закрепление теоретических и практических знаний, полученных в ходе изучения специальных дисциплин; приобретение профессиональных навыков эксплуатации электрооборудования и средств электрификации и автоматизации технологических процессов; изучение правил технической эксплуатации и правил устройства электроустановок.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение навыков по эксплуатации электрооборудования;
- изучение технической документации по электроустановкам и электротехнологиям;
- ознакомление со схемами электроснабжения электроустановок;
- изучение электротехнических материалов, используемых при эксплуатации и ремонте электрооборудования и электроустановок;
- изучение технической документации по эксплуатации электрооборудования;
- владеть навыками применять справочную литературы при составлении спецификации на электрооборудование с указанием его полной технической характеристики;
- собрать материалы для курсового проекта по курсу "Электроснабжение".

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б2.В.01.01(П) "Производственная практика. Эксплуатационная практика" относится к блоку 2. Практика. Изучается в 6 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина следует после изучения дисциплин: Учебная практика. Ознакомительная практика, Электрические машины, Электрический привод, Надежность электроснабжения, Электротехнологические установки и типовой электропривод, Электроэнергетические системы и сети, Техника высоких напряжений.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Знать: об особенностях поиска и изучения научно-технической информации, методы критического анализа и обобщение результатов анализа для решения поставленной задачи Уметь: применять методики поиска, сбора, обработки информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
	УК-1.2	Знать: об особенностях системного подхода для решения постав-

	использует системный подход для решения поставленных задач	ленных задач Уметь: применять системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации Владеть: навыками системного подхода для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации
ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности	Знать: технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения Уметь: использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения Владеть: навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения
	ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	Знать: нормы планово-предупредительных ремонтов оборудования, методы оценки остаточного ресурса оборудования Уметь: разрабатывать графики текущего обслуживания и ремонтов электрооборудования Владеть: навыками использования технических средств для диагностики, оценивания технического состояния и остаточного ресурса оборудования
	ПК-1.3 Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Знать: методики и нормы испытаний технических средств и диагностику электроэнергетического и электротехнического оборудования Уметь: оформлять инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний Владеть: практическими навыками по испытанию электрооборудования и объектов электроэнергетики
	ПК-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения	Знать: инструкции, стандарты, регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования и технического обеспечения Уметь: оформлять заявки для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики Владеть: навыками составления заявок для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики
ПК-2 Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности	ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда	Знать: основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда Уметь: составлять протоколы и журналы проверки знаний правил работ в электроустановках Владеть: навыками оформления нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда
	ПК-2.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности	Знать: правила охраны труда при эксплуатации электроустановок, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок Уметь: применять профессиональные знания для обеспечения техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда Владеть: культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности
	ПК-2.3 Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Знать: научно-обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций Уметь: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, различать факторы, влекущие возникновения опасных ситуаций Владеть: навыками по предотвращению опасных ситуаций; приемами первой помощи

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **216** час или **6** зачетные единицы (з.е).

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр
		час
		6
<b>Контактная работа- аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

Лекции	-	-
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Консультация		
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе:</b>	<b>208</b>	<b>208</b>
<b>Прохождение практики</b>	<b>160</b>	<b>160</b>
Проработка теоретического материала	30	30
Подготовка к практическим занятиям	8	8
Подготовка отчета по практике	10	10
Аттестации ( <b>зачет</b> )		
<b>Общая трудоемкость</b> час.	<b>216</b>	<b>216</b>
з.е.	<b>6</b>	<b>6</b>

## 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		экзамен. конс.	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля*	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.						
1.	Введение в практику		8			8		16		УК-1.2
2.	Изучение производственно-технологической базы практики					16		16		ПК-2.1, ПК-2.2
3.	Изучение технологических схем, объектов и технологического оборудования					96		96		ПК-1.4
4.	Работа по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в лабораториях, цехах или подразделениях предприятия					48		48		ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.2, ПК-2.3
5.	Работа над индивидуальным заданием. Анализ полученной информации.					30		30		УК-1.1, УК-1.2
6.	Оформление и защита отчёта					10		10		УК-1.1
	Вид аттестации ( <b>зачёт с оценкой</b> )									
	<b>Всего</b>		8			208		216		

\* СРС – самостоятельная работа студента

## 5.3. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в практику	Оформление документов для прохождения практики. Изучение требований к прохождению практики и оформлению отчета.
2	Изучение производственно-технологической базы практики	Инструктаж по технике безопасности, противопожарной технике и общее ознакомление с местом практики, со структурой службы главного энергетика, энергохозяйством предприятия
3	Изучение технологических схем, объектов и технологического оборудования	Изучение схем электроснабжения одного из цехов предприятия. Изучение обязанностей слесаря-электрика, электромонтера, техника-электрика. Изучение основных нормативно-правовых документов. Изучение правил оказания первой помощи.
4	Работа по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в лабораториях, цехах или подразделениях	Знакомство с обязанностями мастера или бригадира. Изучение организации монтажа и ремонта электрооборудования. Организация эксплуатации и ремонта электрооборудования. Виды ответственности персонала за нарушения в работе электроустановок.

#### 5.4. Тематический план практических занятий

Практические занятия проводятся в соответствии с содержанием дисциплины.

#### 5.5. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и её использовании при подготовке отчета по практике, проработки материала полученного во время прохождения практики, закрепляющая приобретенные знания и умения для формирования навыков.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### 6.1. Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Промежуточная аттестация в 6 семестре осуществляется в форме дифференциального зачёта. Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в форме защиты отчёта по практике. Он предназначен для контроля восприятия обучающимся изученного материала. Отчёт по практике оформляется в процессе прохождения практики каждым студентом индивидуально.

Студент в установленные сроки показывает отчёт по практике руководителю практики.

После проверки отчёта преподавателем студент должен защитить отчёт.

Основанием для допуска к защите является полностью оформленный отчёт и наличие положительных отзывов руководителей практики от предприятия.

Дата и время защиты устанавливаются руководителем практики.

Защита отчёта состоит в докладе студента (5-7 минут). В процессе защиты студент кратко излагает основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов, включаемых в отчёт.

После доклада студенту задаются вопросы.

В результате защиты студент получает зачёт с оценкой. При постановке оценки учитываются сроки представления отчёта к защите, содержание и качество оформления отчёта, достижение целей и задач практики, доклад студента и ответы на вопросы.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) оформление отчёта по практике.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Практика предполагает проведение текущего контроля и оценивание окончательных результатов прохождения практики.

Вопросы для текущего контроля.

1. Что такое защитное заземление? Из чего оно состоит?
2. Принцип действия защитного заземления.
3. Чем отличается защитное зануление от заземления?
4. Что такое заземлитель?
5. Безопасное сопротивление заземлителя.
6. Какие есть виды заземлителя?
7. Какие есть виды нейтраля?
8. Как следует выполнять защитное заземление или зануление электроустановок?
9. Какие можно использовать величины сопротивления?
10. Какое основное назначение защитного заземления и зануления?
11. На чем основано защитное действие?
12. Какие есть виды неисправности электрооборудования?
13. Что такое зануление? Принцип работы зануления.
14. Для чего нужен нулевой защитный проводник?
15. Работа повторного заземления.
16. Заземляющие устройства в электроустановках напряжением от 110 до 750 кВ.
17. Защитное заземление в электроустановках напряжением выше 1000 В в сети с изолированной нейтралью.
18. Зануление в электроустановках напряжением до 1000 В в сети с заземленной нейтралью.
19. Сопротивление изоляции в электроустановках напряжением до 1000 В в сети с изолированной нейтралью.
20. Как следует выполнять питание передвижных приемников и ручных электрических машин класса I?
21. При каких условиях не допускается выполнять защитное заземление передвижного источника питания?
22. При каких условиях должно устанавливаться соответствие устройств защитного заземления или зануления?
23. Дать понятие, что такое «перенапряжение».
24. Основные характеристики перенапряжения.
25. Дать понятие, что такое «импульс напряжения».
26. Дать понятие, что такое «Временное перенапряжение».
27. Какие нормально- и предельно допустимые значения отклонения напряжения.
28. Дать понятие, что такое «Квазистационарные перенапряжения».

29. Дать понятие, что такое «Коммутационные перенапряжения».
30. Принцип работы вентильных разрядников.
31. Принцип работы реакторов с искровым присоединением.
32. Какие способы защиты электроустановок от внутренних перенапряжений?
33. Принципы работы шунтирующих сопротивлений в выключателях.
34. Что применяется для защиты электроустановок от атмосферных перенапряжений?
35. Чем характеризуются защитные зоны стержневых молниеотводов?
36. Дать понятие, что такое «сосредоточенные заземлители».
37. Особенности тока молнии оказывающие влияние на величину импульсного коэффициента.
38. Дать понятие, что такое «Протяженные заземлители».
39. Чем характеризуются зоны защиты тросовых молниеотводов.
40. Эффективность действия реактора с точки зрения коммутационных перенапряжений.
41. Что является главным источником внешних перенапряжений в высоковольтных цепях?
42. Как изменяется удельное сопротивление грунтов с ростом напряженности поля?
43. Перечислите основные преимущества провода СИП перед алюминиевым проводом.
44. Перечислите основные датчики температуры?
45. Назовите основные виды испытаний электрооборудования?
46. Как влияют отклонения напряжения в сети от номинальных значений на работу электрооборудования?
47. Что такое ремонтпригодность электрооборудования?
48. Какие испытания нужно провести перед включением в работу силового трансформатора?
49. Какие условия нужно выполнить при включении трансформаторов на параллельную работу?
50. Назовите основные возможные неисправности трансформаторов?
51. Каковы объем и порядок выполнения технического ухода за магнитными пускателями?
52. Перечислите операции текущего ремонта электродвигателей?
53. Как определить степень износа изоляции трансформатора?
54. Перечислите основные требования к трансформаторному маслу?
55. Перечислите виды и причины характерных повреждений пусковой и защитной аппаратуры напряжением до 1000 В?

### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине	Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Оценивание окончательных результатов прохождения практики	Цель контроля достигается при правильном ответе обучающимися соответствующих вопросов при защите отчёта по практике

### 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
УК-1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Контроль выполнения календарного графика	Сроки выполнение этапов задания соответствуют календарному графику	Сроки выполнение этапов задания соответствуют не полностью календарному графику	Сроки выполнение этапов задания не соответствуют календарному графику
УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач ПК-1.13 знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электропитания объектов профессиональной деятельности	Качество подбора необходимых материалов, выписок из служебной документации предприятия, в том числе касающиеся охраны труда на данном предприятии	В полном объеме	Не в полном объеме	Не собран
ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и	Выбор методов анализа, и расчетов	Без помощи преподавателя	По указанию преподавателя	С помощью преподавателя

ремонта электрооборудования систем электропитания ПК-1.3 Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности ПК-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда ПК-2.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности ПК-2.3 Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Уровень использования дополнительной литературы	Без помощи преподавателя	По указанию преподавателя	С помощью преподавателя
	Предоставление готового отчета к защите	Отчет представлен к защите в срок	Отчет представлен к защите после назначенного срока	Отчет не представлен к защите

#### 6.4 Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к отчету по практике. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное.	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к отчету по практике выполнены.	Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Требования к отчету по практике не выполнены
УК-1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и	УК-1.1 Знать: об особенностях поиска и изучения научнотехнической информации, методы критического анализа и обобщение результатов анализа для решения поставленной задачи	<i>Полные ответы на все теоретические вопросы при защите отчёта</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы при защите отчёта..</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы при защите отчёта.</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов при защите отчёта</i>

<p>обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач ПК-1.13 знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электропитания объектов профессиональной деятельности ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электропитания ПК-1.3 Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности ПК-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нор-</p>	<p>Уметь: применять методики поиска, сбора, обработки информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников  Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач УК-1.2 Знать: об особенностях системного подхода для решения поставленных задач  Уметь: применять системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации  Владеть: навыками системного подхода для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации  ПК-1.1 Знать: технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электропитания  Уметь: использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электропитания  Владеть: навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электропитания  ПК-1.2  Знать: нормы планово-предупредительных ремонтов оборудования, методы оценки остаточного ресурса оборудования  Уметь: разрабатывать графики текущего обслуживания и ремонтов электрооборудования  Владеть: навыками использования технических средств для диагностики, оценивания технического состояния и остаточного ресурса оборудования  ПК-1.3 Знать: методики и нормы испытаний технических средств и диагностику электроэнергетического и электротехнического оборудования  Уметь: оформлять инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний  Владеть: практическими навыками по испытанию электрооборудования и объектов электроэнергетики  ПК-1.4 Знать: инструкции, стан-</p>		<p><i>Допущена неточность в формулировке определений.</i></p>		
--	--	--	---	--	--

<p>мативных документов по обеспечению безопасных условий труда ПК-2.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности ПК-2.3 Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	<p>дарты, регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования и технического обеспечения Уметь: оформлять заявки для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики Владеть: навыками составления заявок для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики ПК-2.1 Знать: основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда Уметь: составлять протоколы и журналы проверки знаний правил работ в электроустановках Владеть: навыками оформлять нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда ПК-2.2 Знать: правила охраны труда при эксплуатации электроустановок, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок Уметь: применять профессиональные знания для обеспечения техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда Владеть: культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности ПК-2.3 Знать: научно-обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций Уметь: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, различать факторы, влекущие возникновения опасных ситуаций Владеть: навыками по предотвращению опасных ситуаций; приемами первой помощи</p>				
---	---	--	--	--	--

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачёт результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачёта результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образо-



вательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» .

### **7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены практическими занятиями и прохождением практики на предприятиях (учреждениях, организациях) города. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При посещении предприятия (учреждения, организации) во время прохождения практики обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение групповых дискуссий, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **7.2. Практические занятия**

Практические занятия предусматривают изложение основных вопросов содержания дисциплины. На первом занятии лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет изучен курс, вопросы для ознакомления и изучения в процессе прохождения практики.

Вопросы для ознакомления и изучения в процессе прохождения практики:

- ознакомление с общей структурой предприятия, основная продукция, история предприятия и перспективный план развития;
- ознакомление с работой отдела главного энергетика;
- организация эксплуатации электротехнического и энергетического оборудования предприятия;
- ознакомление с технологическими процессами и оборудованием;
- особенности построения систем электроснабжения промышленных предприятий;
- классификация приёмников электрической энергии на промышленном предприятии, их показатели. Графики нагрузок на промышленном предприятии;
- электроснабжение предприятия. Автоматизация и телемеханизация в системе электроснабжения;
- средства автоматики, используемые в технологической установке, их назначение, конструкция, принцип действия;
- мероприятий по эффективному энергосбережению в цехах и на промышленном предприятии в целом.
- сбор материалов для курсового проекта и отчёта по практике.

Отчёт является основным документом, подтверждающим работу обучающегося в период практики. Его защита проводится с целью выявления качественного уровня работы студента на практике. Отчёт должен раскрывать все вопросы и требования рабочей программы.

Отчет должен содержать следующие основные разделы:

- титульный лист отчёта по практике;
- индивидуальное задание;
- учетная карточка, с краткой характеристикой работы студента;
- календарно-тематический план;
- дневник прохождения практики;
- содержание;
- введение (указываются цели и задачи практики; приводится краткое описание истории предприятия);
- основная часть (описание технологического процесса, описание основного электрооборудования цеха; способы канализации электроэнергии, устройство, схемы компоновки заполнения шкафов КТП; организация монтажа и обслуживания электрооборудования в цеху предприятия, обязанности мастера (бригадира); индивидуальное задание);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Отчет по практике оформляется в соответствии с требованиями к оформлению и содержанию пояснительных записок изложенными в СТП НИ(ф) РХТУ 201.01-2012.

### **7.3. Самостоятельная работа студента**

Практика предполагает проведение текущего контроля и оценивание окончательных результатов прохождения практики.

Перед прохождением практики студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы практики;
- с целями и задачами практики, её связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по практике, имеющимся в электронно-образовательной среде Института;
- с графиком прохождения практики, расписанием консультаций руководителя практики от Института.

Самостоятельная работа студентов предполагает работу при сборе материала на предприятии, составлении отчёта по практике; поиск информации в Интернет; подготовку к защите отчёта.

Студент в период прохождения практики:

- полностью выполняет задания, предусмотренные программой практики;
- при изменении базы практики, иных изменениях в период прохождения практики ставит в известность руководителя практикой;

- соблюдает действующие на базе практики правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдает нормы техники безопасности / охраны труда и правила пожарной безопасности;
- проводит информационно-разъяснительную работу во время прохождения практики с представителями организации, желающими поступать в Институт;
- оформляет текущие записи;
- составляет и предоставляет руководителю отчёт о практике.

Руководитель практики :

- составляет календарный план, индивидуальное задание и рабочую программу прохождения практики;
- обеспечивает прохождение практики и руководит работой студентов, предусмотренной программой практики;
- рекомендует основную и дополнительную литературу;
- проводит индивидуальные консультации как форму текущего контроля;
- проверяет отчёты студентов о прохождении практики;
- дает отзыв и заключение о прохождении практики;
- осуществляет промежуточную аттестацию.

Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом практики, определенным рабочей программой;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые руководителем практики для самостоятельного выполнения, и разбирать на консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы Института.

Методические рекомендации по подготовке доклада при защите отчёта по практике.

Одной из форм самостоятельной работы студента является подготовка доклада. Цель – развитие у студентов навыков аналитической работы с литературой, анализа дискуссионных позиций, аргументации собственных взглядов.

Подготовка докладов также развивает творческий потенциал студентов. Доклад готовится под руководством руководителя практики.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы по написанию доклада согласовать с руководителем структуру, литературу, а также обсудить ключевые вопросы, которые следует раскрыть;
- затем представить доклад руководителю в письменной форме;
- в итоге выступить с 5–7-минутной презентацией своего доклада, ответить на вопросы.

Выступающий должен хорошо знать материал по теме выступления, быстро и свободно ориентироваться в нём. Недопустимо читать текст (с листа или презентации) или повторять то же, что показано на слайде. Речь докладчика должна быть четкой, умеренного темпа. Во время выступления разрешается держать в руках тезисы выступления, в которые можно заглядывать. При этом докладчик должен иметь зрительный контакт с аудиторией. После выступления нужно оперативно и по существу отвечать на вопросы.

Общая оценка за доклад учитывает содержание доклада, его презентацию (по желанию студента), а также ответы на вопросы.

Методические рекомендации по подготовке компьютерных презентаций для защиты отчета.

Мультимедийные презентации – это сочетание разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередование или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяют донести информацию в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме, акцентировать внимание на значимых моментах излагаемой информации, создавать наглядные эффектные образы в виде схем, диаграмм, графических композиций и т.п. Презентации обеспечивают комплексное восприятие материала, позволяют изменять скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, карт, архивных или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеофрагментов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций – проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации.

Вначале производится разработка структуры компьютерной презентации. Студент составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий. Затем создается выбранный вариант в компьютерном редакторе презентаций. После производится согласование презентации с преподавателем и репетиция доклада.

Для нужд компьютерной презентации необходимы компьютер, переносной экран и проектор.

Общие требования к презентации. Презентация должна содержать титульный и конечный слайды. Структура презентации включает план, основную и резюмирующую части. Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим. Слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк). Наряду с сопровождающим текстом, необходимо использовать графический материал (рисунки, фотографии, схемы), что позволит разнообразить представляемый материал и обогатить доклад. Презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффективность представления доклада, но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление ею может привести к потере контакта со слушателями. Время выступления должно быть соотносено с количеством слайдов из расчёта, что презентация из 10–15 слайдов требует для выступления около 7–10 минут.

#### 7.4. Методические рекомендации для преподавателей

## **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы построения типовых схем электротехнологических установок.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать контрольные вопросы к лабораторным работам.

10. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

## **7.5. Методические указания для студентов**

### **По прохождению практики**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических и практических знаний, следовательно, пропуски отдельных дней во время проведения практики не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. ежедневно, согласно графика практики, посещать место практики;
2. в процессе прохождения практики вести дневник практики;
3. изучать материал согласно содержанию разделов практики;
4. в процессе прохождения практики вести работу по оформлению отчёта по практике.

Каждый студент перед началом практики получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, необходимых для изучения дисциплины, тему индивидуального задания.

Тема индивидуального задания выдается руководителем практики от Института. Тема может быть предложена самим студентом и является продолжением работы студента по УИР. В дальнейшем она может войти как составная часть в ВКР.

Приём «защиты» отчёта по практике заключается в проверке:

- а) правильности описания основной части отчёта по практике;
- б) проработке и описании в отчёте индивидуального задания,
- в) оформления отчёта по практике.

На титульном листе отчёта по практике должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчёт должен быть оформлен в соответствии с положением о практике разработанным в Институте.

Отчёт считается защищённым, если на титульном листе, имеется подпись преподавателя: с указанием даты и оценки.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (оформление отчёта по практике, подготовка к защите отчёта по практике, написание доклада) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## 7.6. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
  - в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
  - методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).
- Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов при защите отчёта. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на вопросы, а именно:
- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
  - устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).
- При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
6-О-1. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий [Текст] : для вузов / А. А. Федоров . - М. : Энергоатомиздат, 1987. - 368 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
6-О-2. Кудрин, Б.И. Электроснабжение потребителей и режимы [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Б. И. Кудрин, Жилин Б.В., Ю. В. Матюнина. - М.: Издательский дом МЭИ, 2013. - 411 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
6-Д-1. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Методические указания для студентов профиля «Электроснабжение» сост. Б. В. Жилин [и др.]. - Новомосковск : [б. и.], 2015. - 32 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).	Библиотека НИ РХТУ <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122</a>	Да
6-Д-2. Коробов, Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Коробов, В.В. Картавец, Н.А. Черемисинова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 192 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/44759">https://e.lanbook.com/book/44759</a>	Да

### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г., №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г) - <https://e.lanbook.com/>

2 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Профессиональные базы данных

1 Справочная Правовая Система КонсультантПлюс, договор об оказании информационных услуг с использованием экземпляра(ов) Специального(ых) Выпуска(ов) Системы(м) КонсультантПлюс от 30.12.2016г. <http://www.consultant.ru/>

2 Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- 3 Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
- 4 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
- 5 Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
- 6 Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
- 7 Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
- 8 Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS).
- 9 Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>.
- 10 Учебный курс «Практика» / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122>.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Аудитория для практических занятий 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TOSHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125), 18 посадочных мест	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TOSHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125), 18 посадочных мест	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TOSHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125), 18 посадочных мест	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для самостоятельной работы студентов 219 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Принтер лазерный Сканер. 24 посадочных места	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 224а Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Проектор Epson EB-X9, экран на крюке, ноутбук HP Probook., с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

### Программное обеспечение

Операционная система (MSWindows, подписка AzureDevToolsforTeaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".

**Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; презентации к лекциям.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

**10. ПРАКТИКА ПРОВОДИТСЯ В СЛЕДУЮЩИХ ФОРМАХ:**

а) непрерывно - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения всех видов практик, предусмотренных ОПОП ВО;

б) дискретно:

- по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики;
- по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Возможно сочетание дискретного проведения практик по их видам и по периодам их проведения.

Практика Б2.В.01.01(П) проходит в течение 4 недель, согласно календарному учебному графику.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**"Производственная практика. Эксплуатационная практика"**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 6 / 216. Контактная работа 8 час практические занятия. Самостоятельная работа студента 208 час. Форма промежуточного контроля: дифференциальный зачет 6 семестр. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б2.В.01.01(П) " Производственная практика. Эксплуатационная практика" относится к блоку 2. Практика. Изучается в 6 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах: Учебная практика. Ознакомительная практика, Электрические машины, Электрический привод, Надежность электроснабжения, Электротехнологические установки и типовой электропривод, Электроэнергетические системы и сети, Техника высоких напряжений.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является закрепление теоретических и практических знаний, полученных в ходе изучения специальных дисциплин; приобретение профессиональных навыков эксплуатации электрооборудования и средств электрификации и автоматизации технологических процессов; изучение правил технической эксплуатации и правил устройства электроустановок.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение навыков по эксплуатации электрооборудования;
- изучение технической документации по электроустановкам и электротехнологиям;
- ознакомление со схемами электроснабжения электроустановок;
- изучение электротехнических материалов, используемых при эксплуатации и ремонте электрооборудования и электроустановок;
- изучение технической документации по эксплуатации электрооборудования;
- научиться пользоваться справочной литературой, составлять спецификацию на электрооборудование с указанием его полной технической характеристики;
- собрать материалы для курсового проекта по курсу "Электроснабжение".

**4. Содержание дисциплины**

Тема 1. Введение в практику.

Тема 2. Изучение производственно-технологической базы практики.

Тема 3. Изучение технологических схем, объектов и технологического оборудования.

Тема 4. Работа по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в лабораториях, цехах или подразделениях предприятия.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Знать: об особенностях поиска и изучения научно-технической информации, методы критического анализа и обобщение результатов анализа для решения поставленной задачи Уметь: применять методики поиска, сбора, обработки информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
	УК-1.2 использует системный подход для решения поставленных задач	Знать: об особенностях системного подхода для решения поставленных задач Уметь: применять системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации Владеть: навыками системного подхода для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации
ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятель-	ПК-1.1 Знает правила, методы, порядки и сроки производства испытаний и измерений в	Знать: технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения Уметь: использовать технические средства для измерения и

ности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности	контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения Владеть: навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения
	ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	Знать: нормы планово-предупредительных ремонтов оборудования, методы оценки остаточного ресурса оборудования Уметь: разрабатывать графики текущего обслуживания и ремонтов электрооборудования Владеть: навыками использования технических средств для диагностики, оценивания технического состояния и остаточного ресурса оборудования
	ПК-1.3 Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Знать: методики и нормы испытаний технических средств и диагностику электроэнергетического и электротехнического оборудования Уметь: оформлять инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний Владеть: практическими навыками по испытанию электрооборудования и объектов электроэнергетики
	ПК-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения	Знать: инструкции, стандарты, регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования и технического обеспечения Уметь: оформлять заявки для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики Владеть: навыками составления заявок для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики
ПК-2 Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности	ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда	Знать: основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда Уметь: составлять протоколы и журналы проверки знаний правил работ в электроустановках Владеть: навыками оформлять нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда
	ПК-2.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности	Знать: правила охраны труда при эксплуатации электроустановок, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок Уметь: применять профессиональные знания для обеспечения техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда Владеть: культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности
	ПК-2.3 Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Знать: научно-обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций Уметь: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, различать факторы, влекущие возникновение опасных ситуаций Владеть: навыками по предотвращению опасных ситуаций; приемами первой помощи



**Контрольные вопросы для защиты отчёта по практике.**

1. Что называется электроустановкой?
2. Какая электроустановка считается действующей?
3. Что согласно Правилам устройства электроустановок называется электропомещениями?
4. Что в соответствии с Правилами устройства электроустановок называется потребителем электрической энергии?
5. Как классифицируются помещения в отношении опасности поражения людей электрическим током?
6. Что является номинальным значением параметра электротехнического устройства?
7. Каким образом обозначаются нулевые рабочие (нейтральные) проводники?
8. Какие обозначения используются для шин при переменном трехфазном токе?
9. Какие электроприемники в отношении обеспечения надежности электроснабжения относятся к электроприемникам первой категории?
10. К кому относятся Правила по охране труда при использовании электроустановок?
11. На кого распространяется действие Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей?
12. С какой периодичностью пересмотра инструкций и схем обязан обеспечить ответственный за электрохозяйство?
13. Что входит в понятие "Наряд-допуск" ?
14. Кто имеют право единолично обслуживать электроустановки напряжением до 1000 В?
15. При каких условиях в электроустановку до 1000 В допускаются работники, не обслуживающие её?
16. Какую группу по электробезопасности должен иметь ответственный руководитель работ при проведении работ в электроустановках напряжением выше 1000 В?
17. Инструктаж необходимый для электротехнического персонала перед началом работ по распоряжению?
18. Инструктаж необходимый электротехническому персоналу перед началом работ по наряду?
19. Меры, необходимые для предотвращения ошибочного включения коммутационных аппаратов при отсутствии в схеме предохранителей во время проведения планового ремонта или обслуживания электроустановки?
20. Какие запрещающие плакаты вывешиваются на приводах коммутационных аппаратов во избежание подачи напряжения на рабочее место при проведении ремонта или планового осмотра оборудования?
21. В каком месте должны находиться оперативные схемы электроустановок отдельного участка и связанных с ним электрически других подразделений?
22. В обязанности какого персонала входит наблюдение за работой средств измерений и учета электрической энергии, в том числе регистрирующих приборов и приборов с автоматическим ускорением записи в аварийных режимах?
23. Что в соответствии с Правилами устройства электроустановок входит в понятие "Прямое прикосновение"?
24. Какие защитные меры применяются для защиты людей от поражения электрическим током при косвенном прикосновении в случае повреждения изоляции?
25. Какие средства защиты относятся к основным изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением выше 1000 В?

**Перечень тем индивидуальных заданий.**

1. Характерные потребители электрической энергии на промышленных предприятиях.
2. Примеры прогрессивных технологических процессов, основанных на применении электрической энергии.
3. Методы расчета электрических нагрузок.
4. Блочные подстанции. Схемы.
5. Выбор места расположения главной понизительной подстанции (ГПП) на генеральном плане предприятия.
6. Система автоматического включения резерва (АВР).
7. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Схема питания потребителей I категории. Схемы питания потребителей II и III категорий.
8. Уровни СЭС.
9. Выбор схемы электрической сети.
10. Схемы нейтрали системы ТТ, TN-C, TN-S.
11. Схемы нейтрали системы IT, область применения, достоинства и недостатки.
12. Причины, виды и механизм протекания токов короткого замыкания.
13. Методы ограничения ТКЗ.
14. Расчет токов КЗ в сети до 1 кВ.
15. Расчет токов КЗ в сети выше 1 кВ.

16. Выбор и проверка высоковольтных выключателей.
17. Выбор и проверка разъединителей, отделителей, короткозамыкателей.
18. Конструкция, принцип действия, характеристики автоматических выключателей.
19. Типы расцепителей автоматических выключателей.
20. Выбор автоматических выключателей.
21. Основные понятия о релейной защите, требования предъявляемые к ней.
22. Выбор типа и числа трансформаторов на подстанции.
23. Выбор и проверка электрооборудования.
24. Выбор сечения проводов ЛЭП.
25. Требования к РУ. Области их применения.
26. Краткая характеристика аппаратов распределительных устройств и подстанций и методика их выбора.
27. Баланс активных и реактивных мощностей в энергосистеме. Последствия нарушения баланса.
28. Конструктивное выполнение цеховых сетей.
29. Системы и виды освещения. Расчет осветительной установки.
30. Электроснабжение осветительных установок.
31. Пуск и самозапуск асинхронных двигателей.
32. Пуск и самозапуск синхронных двигателей.
33. Отклонение и колебание напряжения. Причины и источники.
34. Несинусоидальность и несимметрия напряжения. Причины и источники.
35. Отклонение частоты, провал и импульс напряжения. Временное перенапряжение. Причины и источники.
36. Способы и технические средства повышения качества электроэнергии.
37. Потребители реактивной мощности.
38. Компенсирующие устройства. Выбор мощности компенсирующих устройств.
39. Расчет норм расхода электроэнергии по уровням производства.
40. Потребитель и энергоснабжающая организация.
41. Основные направления энергосбережения.
42. Прогнозирование электропотребления.
43. Средства защиты в электроустановках.
44. Классификация персонала эксплуатирующего и обслуживающего электроустановки в организации и требования к нему.
45. Охрана труда при производстве работ в электроустановках.
46. Правила эксплуатации электроустановок.
47. Действие электрического тока на организм человека и оказание первой помощи при поражении электрическим током.
48. Охрана труда при производстве работ в электроустановках.
49. Классификация электропомещений и электроустановок.
50. Правила пожарной безопасности при эксплуатации электроустановок.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

« 30 » 08 2022 г.

Рабочая программа практики

Учебная практика. Ознакомительная практик

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Ст. преподаватель кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. ДИ. Менделеева

ст. преподаватель  /Н.Д. Майорова/  
(подпись)

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. ДИ. Менделеева

к. т. н., доцент  /М.Г. Ошурков/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»


Протокол № 1 от 30.08.22

Зав.кафедрой, к. т. н., доцент  /М.Г. Ошурков/


**Эксперт:**

ООО «ПромЭнергоСбыт» к.т.н. генеральный директор  /В.А. Ставцев/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор  /В.М. Логачёва/  
« 30 » 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. ДИ. Менделеева

Руководитель, д. с. н., профессор  /Л.Ф. Кизим/  
« 30 » 08 2022 г.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

### **Область применения программы**

Программа практики является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроснабжение» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).

## **2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОХОЖДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

Целью прохождения практики является ознакомление с основами электроэнергетики, производственной деятельностью служб и предприятий электроэнергетической отрасли, а также получение первичных профессиональных навыков и умений по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" направленности (профиля) подготовки "Электроснабжение".

Задачи преподавания практики:

- приобретение и формирование навыков применения основ правовых знаний в различных сферах деятельности;
- изучение роли и места электроэнергетики и электротехники в хозяйственной деятельности предприятия (организации) различной отраслевой принадлежности;
- формирование и развитие умений работы в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области электроэнергетики и электротехники;
- приобретение знаний по устройству и принципу работы оборудования и его обслуживанию в области электроэнергетики и электротехники;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и публикаций; приобретения навыка их написания;
- закрепление и расширение теоретических знаний и умений, приобретенных в предшествующий период теоретического обучения;
- приобретение знаний о принципах построения электрических систем;

- приобретение и формирование навыков решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

### 3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Практика Б2.О.01.01(У) "Учебная практика. Тип ознакомительная" относится к обязательной части блока 2. Практика. Изучается во 2, 3 семестрах, на 1, 2 курсах.

Практика следует после изучения большинства гуманитарных и естественнонаучных дисциплин: Физика, Математика, Химия, Введение в специальность. Практика является основой для изучения последующих дисциплин: Электроснабжение, Электрические станции и подстанции, Электроэнергетические системы и сети.

Способ проведения учебной практики – стационарная.

Форма проведения – дискретно по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение «Учебная практика. Тип: ознакомительная» направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

#### Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проекта	<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи <b>УК-1.2</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
	<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения
	<b>УК-3</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<b>УК-3.1</b> Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели <b>УК-3.2</b> При реализации своей роли в команде учитывает особенности поведения других членов команды <b>УК-3.3</b> Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата <b>УК-3.4</b> Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели <b>УК-3.5</b> Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения
------------------------	------------------------	--

рии (группы) ОПК		ОПК
Инженерный анализ и проектирование	<b>ОПК-1</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.1</b> Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов <b>ОПК-1.2</b> Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы

**В результате изучения практики студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- об особенностях поиска и изучения научно-технической информации, методы критического анализа и обобщение результатов анализа для решения поставленной задачи;
- об особенностях системного подхода для решения поставленных задач;
- цель проекта, определять совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение и определять ожидаемые результаты решения задач;
- основные приемы и нормы социального взаимодействия, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии;
- устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе;
- возможные последствия личных действий;
- методы организации дискуссии и обсуждения результатов работы команды;
- правила, нормы и принципы социального взаимодействия и командной работы;
- методы поиска, обработки и анализа информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

**Уметь:**

- применять методики поиска, сбора, обработки информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- разрабатывать план действий для решения задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и
- устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе;
- применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды;
- планировать свои действия для достижения заданного результата;
- организовать дискуссию по заданной теме и обсуждение результатов работы команды;
- конструктивно оценивать идеи, информацию, знания и опыт в командном взаимодействии, соблюдать этикет межличностного взаимодействия в команде;
- применять методы поиска, обработки и анализа информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- выбирать современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

**Владеть:**

- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- навыками обеспечивающими выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами исходя, из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
- навыками деловых коммуникаций;
- простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде;
- навыками анализа последствий личных действий и достижение заданного результата;
- методами и приемами организации дискуссии и обсуждения результатов работы команды;
- практическими навыками установления прочных деловых контактов и завоевания доверия, способностью выстраивать продуктивное взаимодействие в команде, способностью обмениваться идеями, информацией;
- методами поиска, обработки и анализа информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- навыками применения современных программно-технические и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

## 5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость «Учебная практика. Тип: ознакомительная» составляет 180 часов или 5 зачетные единицы (з.е). Практика изучается на 1, 2 курсах в 2,3 семестрах.

Вид учебной работы	Всего	Семестр №	
		2	3

	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,91</b>	<b>68,6</b>	<b>0,95</b>	<b>34,3</b>	<b>1,43</b>	<b>34,3</b>
в том числе в форме практической подготовки	<b>1,67</b>	60	0,83	30	1,42	34
Лекции		0		0		0
Практические занятия	1,89	68	0,94	34	1,42	34
в том числе в форме практической подготовки	1,67	60	0,83	30	1,25	30
Лабораторные работы		0		0		0
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>3,09</b>	<b>111,4</b>	<b>2,05</b>	<b>73,7</b>	<b>1,57</b>	<b>37,7</b>
Контактная самостоятельная работа	0,02	0,6	0,01	0,3	0,01	0,3
Вид контроля						
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	<b>Зачет с оценкой</b>					

Учебная (ознакомительная) практика проводится в структурных подразделениях Института на кафедре Электроснабжение промышленных предприятий в учебных аудиториях. В период практики обучающиеся подчиняются всем правилам внутреннего распорядка и техники безопасности, установленным на кафедре применительно к учебному процессу.

Формы проведения практики: дискретно - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения данного вида практики.

Учебная практика включает этапы ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы бакалавриата.

Руководитель практики от вуза проводит все организационные мероприятия (инструктаж о порядке прохождения практики и по технике безопасности) и определяет студентам индивидуальные задания на практику.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры.

К концу прохождения практики студент обязан подготовить и оформить отчет о практике. Отчет защищается у руководителя практики от вуза.

Отчет по практике является основным документом, характеризующим работу студента во время практики. Объем отчета должен быть не 25 страниц печатного текста.

Содержание отчета должно быть сжатым, ясным и сопровождаться числовыми данными, эскизами, схемами, графиками и чертежами.

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 6.1 Разделы практики и виды занятий

#### 2 семестр

№ п/п	Раздел практики	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Требования к СЭС	6				2	2			4
2	Генерация электроэнергии	6				2	2			4
3	Основное оборудование ОРУ	6				2	2			4
4	Основное оборудование КТП	6				2	2			4
5	Трансформаторы	6				2	2			4
6	Выключатели	6				2	2			4
7	Передача электроэнергии	6				2	2			4
8	Коммутационные электрические аппараты.	6				2	2			4
9	Электрические аппараты для измерений.	6				2	2			4
10	Ограничивающие электрические аппараты	6				2	2			4
11	Изучение предприятия, генерирующего электроэнергию (экскурсия)	5,5				3	2			2,5
12	Изучение работы сбытовой организации (экскурсия)	5,5				3	2			2,5
13	Изучение работы сетевой организации (экскурсия)	5,5				3	2			2,5



14	Изучение предприятия потребителя ЭЭ (экскурсия)	5,5				3	2			2,5
15	Оформление отчета	25,7				2	2			23,7
	<b>Контроль аттестации</b>	0,3								
	Вид аттестации (зачет с оценкой)									
	<b>Итого</b>	<b>108</b>				<b>34</b>	<b>30</b>			<b>73,7</b>

### 3 семестр

№ п/п	Раздел практики	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме прак. подг.	Лекции	в т.ч. в форме прак. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме прак. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме прак. подг.	Сам. работа
16	Электрические схемы	7				4	4			3
17	Правила выполнения схем	7				4	4			3
18	Условные графические обозначения	7				4	4			3
19	Создание электрических схем в платформе папоCAD.	7				4	4			3
20	Окружности. Размеры. Тексты. Типы линий в папоCAD	7				4	4			3
21	Массив. Масштаб. Обрезка, удлинение в папоCAD	7				4	4			3
22	Создание форматов чертежей, штампов, спецификации.	7				4	4			3
23	Создание элементарного чертежа. Схема подключения двигателя	7				4	2			3
24	Оформление отчета	15,7				2				13,7
	<b>Контроль аттестации</b>	0,3								
	Вид аттестации (зачет с оценкой)									
	<b>Итого</b>	<b>72</b>				<b>34</b>	<b>30</b>			<b>37,7</b>

### 6.2 Содержание практики

#### 2 семестр

№ раздела	Наименование раздела практики	Содержание раздела
1.	Требования к СЭС	Требования к системам электроснабжения (СЭС). Элементы СЭС. Классификация СЭС.
2.	Генерация электроэнергии	Тепловая электроэнергетика. Ядерная энергетика. Гидроэнергетика. Альтернативная энергетика.
3.	Основное оборудование ОРУ	Требования к компоновке ОРУ или ЗРУ. Применение ЗРУ. Компоновка и конструкция ОРУ. Применение РУ 6-10кВ
4.	Основное оборудование КТП	Требования к компоновке КТП. Применение КТП. Компоновка и конструкция КТП. Состав оборудования трансформаторной подстанции. Условия работы. Шины подстанции. Силовые коммутационные аппараты. Защиты, автоматика, системы управления.
5.	Трансформаторы.	Принцип работы. Классификация трансформаторов
6.	Выключатели	Принцип работы. Классификация выключателей
7.	Передача электроэнергии	Кабельные линии. Воздушные линии.
8.	Коммутационные электрические аппараты.	Пакетные выключатели, выключатели нагрузки, отделители, короткозамыкатели, выключатели высокого напряжения, разъединители, автоматические выключатели, предохранители
9.	Электрические аппараты для измерений.	Трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, делители напряжения.
10.	Ограничивающие электрические аппараты	Реакторы, разрядники, ограничители перенапряжений











## **10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы практики.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ ПРАКТИКИ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы практики не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по практике, если она пройдена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании практики основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий (экскурсий) обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение групповых дискуссий, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекции программой не предусмотрены.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию теоретического материала, направлены на отработку навыков, охватывают все основные разделы практики.

Основной формой проведения семинарских (практических) занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также выполнение практических заданий (создание штампов, форматов чертежей, схем подключения двигателя) разбор примеров при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом выполнения заданий.

Активность на практических занятиях оценивается в ходе устного опроса.

Устный опрос проводится на каждом практическом занятии. Он предназначен для оперативного контроля восприятия обучающимся изучаемого материала. Обучающиеся отвечают на вопросы, заданные лектором, по ранее рассмотренному учебному материалу. Общее время на устный опрос на практическом занятии не превышает 6 мин. Для оценивания устного опроса используются следующие критерии.

Если обучающийся отвечает на заданный вопрос (ы), значит рассматриваемый материал освоен на уровне знаний.

Если обучающийся не отвечает на заданный вопрос (ы), материал рассматривается заново в другом подходе и затем снова контролируется его восприятие.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) оформление отчета по практике.

Промежуточная аттестация в 2, 3 семестрах осуществляется в форме дифференциального зачета. Зачет проставляется при условии, что обучающийся выполнил и защитил отчет по практике. Отчет составляется индивидуально каждым студентом и является основным документом, характеризующим работу студента во время практики.

Отчет по практике оформляется в процессе прохождения практики, студент в установленные сроки показывает отчет по практике руководителю практики.

После проверки отчета преподавателем студент должен защитить отчет. Основанием для допуска к защите является полностью оформленный отчет.

Дата и время защиты устанавливается руководителем практики от ВУЗа из числа профессорско-преподавательского состава.

Приём «защиты» отчёта по практике заключается в проверке:

- а) правильности описания экскурсий;
- б) проработке и описании в отчёте индивидуального задания,
- в) оформления отчёта по практике.

На титульном листе отчёта по практике должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчёт должен быть оформлен в соответствии с положением о практике разработанным в Институте.

Защита отчета состоит в докладе студента (5-7 минут). В процессе защиты студент кратко излагает основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов, включаемых в отчет.

После доклада студенту задаются вопросы.

Отчет считается защищенным, если на титульной листе, имеется подпись преподавателя: с указанием даты и оценки.

#### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум не предусмотрен.

#### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения практики необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на практическом занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материал оценочных средств.

#### **11.6. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач в области энергетики.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по практике, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания практики как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной практики рекомендуется при проведении занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия и т.п..

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам практики преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения и Интернет-ресурсов.

10. Цель практических занятий – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание занятий должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **11.7. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к практическим занятиям**

Изучение практики требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждым занятием просматривать рабочую программу практики;
2. Перед следующим занятием необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущего.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

##### **Методические рекомендации по подготовке доклада при защите отчета по практике.**



Одной из форм самостоятельной работы студента является подготовка доклада. Цель – развитие у студентов навыков аналитической работы с литературой, анализа дискуссионных позиций, аргументации собственных взглядов.

Подготовка докладов также развивает творческий потенциал студентов. Доклад готовится под руководством руководителя практики.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы по написанию доклада согласовать с руководителем структуру, литературу, а также обсудить ключевые вопросы, которые следует раскрыть;
- затем представить доклад руководителю в письменной форме;
- в итоге выступить с 5–7-минутной презентацией своего доклада, ответить на вопросы преподавателя.

Выступающий должен хорошо знать материал по теме выступления, быстро и свободно ориентироваться в нём. Недопустимо читать текст (с листа или презентации) или повторять то же, что показано на слайде. Речь докладчика должна быть четкой, умеренного темпа. Во время выступления разрешается держать в руках тезисы выступления, в которые можно заглядывать. При этом докладчик должен иметь зрительный контакт с аудиторией. После выступления нужно оперативно и по существу отвечать на вопросы преподавателя.

Общая оценка за доклад учитывает содержание доклада, его презентацию, а также ответы на вопросы.

#### **Методические рекомендации по подготовке компьютерных презентаций для защиты отчета.**

Мультимедийные презентации – это сочетание разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередование или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяют донести информацию в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме, акцентировать внимание на значимых моментах излагаемой информации, создавать наглядные эффектные образы в виде схем, диаграмм, графических композиций и т.п. Презентации обеспечивают комплексное восприятие материала, позволяют изменять скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, карт, архивных или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеофрагментов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций – проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации.

Вначале производится разработка структуры компьютерной презентации. Студент составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий. Затем создается выбранный вариант в компьютерном редакторе презентаций. После производится согласование презентации с преподавателем и репетиция доклада.

Для нужд компьютерной презентации необходимы компьютер, переносной экран и проектор.

Общие требования к презентации. Презентация должна содержать титульный и конечный слайды. Структура презентации включает план, основную и резюмирующую части. Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим. Слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк). Наряду с сопровождающим текстом, необходимо использовать графический материал (рисунки, фотографии, схемы), что позволит разнообразить представляемый материал и обогатить доклад. Презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффективность представления доклада, но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление ею может привести к потере контакта со слушателями. Время выступления должно быть соотносено с количеством слайдов из расчёта, что презентация из 10–15 слайдов требует для выступления около 7–10 минут.

#### **Методические рекомендации по подготовке к защите отчета по практике.**

Прохождение практики завершается промежуточной аттестацией – сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных в ходе практики и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа: 1) самостоятельная работа в ходе практики; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету; 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в ФОС по практике.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников, учебных пособий. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной аргументации.

#### **Организация практических занятий**

Все студенты перед началом работы в аудитории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в аудитории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

Студенты не допускаются к работе в аудитории в верхней одежде.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе практики представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета практики.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## 11.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Прохождение практики лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Информационную поддержку прохождения практики осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### 12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для прохождения практики

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
2-О-1. Основы электроснабжения промышленных предприятий [Текст] : учебник для вузов / А. А. Федоров, В. В. Каменева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1984. - 472 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2-О-2. Основы электроснабжения [Текст] : учеб. пособ. / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 480 с. - (Учеб. для вузов. Специальная лит.). - ISBN 978-5-8114-1385-0 (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
2-Д-1. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков. Методические указания для студентов профиля «Электроснабжение» сост. Б. В. Жилин [и др.]. - Новомосковск : [б. и.], 2015. - 36 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).	Библиотека НИ РХТУ <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=112">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=112</a> <a href="#">2</a>	Да

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей. <https://www.studentlibrary.ru/>
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

### Профессиональные базы данных информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
7. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
8. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
9. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

## 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365AI распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/vol-ume-distribution.html>).

5. Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Учебные аудитории кафедры "Электроснабжения" для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - оснащены видеопроектором, компьютерами, принтерами. А также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Аудитория для практических занятий 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TOSHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

Трудовые Резервы, дом 29/19)	Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125, 18 посадочных мест	
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TONHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125, 18 посадочных мест	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для практических занятий обучающихся 229 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Учебные столы, стулья, доска, мел Компьютеры, наглядные пособия и плакаты. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227), 24 посадочных места	
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TONHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125, 18 посадочных мест	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для самостоятельной работы студентов 219 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Принтер лазерный Сканер. 24 посадочных места	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 224а (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Требования к СЭС	<i>Знает:</i> требования к системам электро-снабжения (СЭС). <i>Умеет:</i> выделять элементы в СЭС. <i>Владеет:</i> классификацией СЭС.	Устный опрос
Генерация электроэнергии	<i>Знает:</i> тепловая электроэнергетика, ядерная энергетика, гидроэнергетика, альтернативная энергетика. <i>Умеет:</i> определять место строительство ЭС и тип ЭС в конкретных условиях <i>Владеет:</i> информацией о преимуществах и недостатках разных типов стан-	Устный опрос

	ций	
Основное оборудование ОРУ	<p><i>Знает:</i> требования к компоновке ОРУ или ЗРУ. Применение ЗРУ.</p> <p><i>Умеет:</i> компоновка и конструкция ОРУ. Применение РУ 6-10кВ</p> <p><i>Владеет:</i> информацией о преимуществах и недостатках РУ и ЗРУ</p>	Устный опрос
Основное оборудование КТП	<p><i>Знает:</i> требования к компоновке КТП. Применение КТП.</p> <p><i>Умеет:</i> Определить состав оборудования трансформаторной подстанции. Условия работы.</p> <p><i>Владеет:</i> информацией о преимуществах и недостатках разных типов КТП</p>	Устный опрос
Трансформаторы	<p><i>Знает:</i> принцип работы трансформаторов.</p> <p><i>Умеет:</i> производить классификация трансформаторов</p> <p><i>Владеет:</i> информацией о преимуществах и недостатках разного типа трансформаторов</p>	Устный опрос
Выключатели	<p><i>Знает:</i> принцип работы.</p> <p><i>Умеет:</i> производить классификацию выключателей</p> <p><i>Владеет:</i> информацией о преимуществах и недостатках разного типа выключателей</p>	Устный опрос
Передача электроэнергии	<p><i>Знает:</i> типы кабелей.</p> <p><i>Умеет:</i> выбирать типы кабелей для различных условий прокладки</p> <p><i>Владеет:</i> информацией о преимуществах и недостатках разного способа канализации ЭЭ</p>	Устный опрос
Коммутационные электрические аппараты	<p><i>Знает:</i> назначение пакетных выключателей, выключателей нагрузки, отделителей, короткозамыкателей</p> <p><i>Умеет:</i> выбирать коммутационный электрический аппарат для определенных условий</p> <p><i>Владеет:</i> информацией о преимуществах и недостатках коммутационных электрических аппаратов</p>	Устный опрос
Электрические аппараты для измерений	<p><i>Знает:</i> назначение трансформаторов тока, трансформаторов напряжения</p> <p><i>Умеет:</i> определять какой электрические аппараты необходим для измерений</p> <p><i>Владеет:</i> информацией о преимуществах и</p>	Устный опрос

	недостатках аппаратов для измерений	
Ограничивающие электрические аппараты	<p><i>Знает:</i> назначение реакторов, разрядников, ограничителей перенапряжений</p> <p><i>Умеет:</i> определять какой электрический аппарат необходим в конкретных условиях</p> <p><i>Владеет:</i> информацией о преимуществах и недостатках ограничивающих электрических аппаратов</p>	Устный опрос
Изучение предприятий (экскурсии)	<p><i>Знает:</i> назначение и виды деятельности предприятия (организации)</p> <p><i>Умеет:</i> определять основное необходимое электрическое оборудование</p> <p><i>Владеет:</i> информацией о применяемой нормативно-технической документация в предприятия (организации)</p>	Устный опрос
Электрические схемы. Определения. Термины.	<p><i>Знает:</i> электрические определения</p> <p><i>Умеет :</i> применять термины при ответе на устные вопросы</p> <p><i>Владеет:</i> информацией о том, в какой НТД приведены определения и термины</p>	Устный опрос
Электрические схемы. Правила выполнения схем	<p><i>Знает:</i> правила выполнения схем</p> <p><i>Умеет:</i> применять классификацию эл.схем при построении чертежа</p> <p><i>Владеет:</i> навыками работы с ГОСТами в проектировании</p>	Устный опрос
Электрические схемы. Условные графические обозначения	<p><i>Знает:</i> УГО</p> <p><i>Умеет :</i> применять УГО при построении чертежа</p> <p><i>Владеет:</i> навыками работы с ГОСТами при выборе УГО</p>	Устный опрос
Электрические схемы. Создание электрических схем в платформе nanoCAD	<p><i>Знает:</i> современные программно-технические платформы отечественного производства</p> <p><i>Умеет:</i> определять какие из современных программно-технических платформ отечественного производства подходит для создания эл.схем</p> <p><i>Владеет:</i> навыками работы в современных программно-технических платформах</p>	Устный опрос
Электрические схемы. Окружности. Размеры. Тексты	<p><i>Знает:</i> о возможностях построения окружностей, линий, размеров, текстов в платформе nanoCAD</p> <p><i>Умеет:</i> корректировать построение окружностей, линий, размеров, текстов в платформе nanoCAD</p> <p><i>Владеет:</i> навыками работы с операторами в платформе nanoCAD</p>	Практическое задание в платформе nanoCAD. Упражнение 1. Создание сетки осей.
Электрические схемы. Массив. Масштаб. Обрезка, удлинение	<p><i>Знает:</i> о возможностях создания массивов, корректировка масштабов в платформе nanoCAD</p> <p><i>Умеет:</i> корректировать масштабы в платформе nanoCAD</p>	Практическое задание в платформе nanoCAD создание массивов, корректировка масштабов. Показ экрана монитора

	<i>Владеет:</i> навыками работы с операторами в платформе nanoCAD	
Электрические схемы. Создание форматов чертежей и штампов	<i>Знает:</i> форматы чертежей и штампов <i>Умеет:</i> создавать штампы <i>Владеет:</i> навыками работы с операторами в платформе nanoCAD	Практическое задание в платформе nanoCAD. Упражнение 2. Создание штампов, форматов чертежей
Электрические схемы. Создание элементарного чертежа	<i>Знает:</i> электрические схемы подключения двигателя <i>Умеет:</i> создавать в платформе nanoCAD электрические схемы подключения двигателя <i>Владеет:</i> навыками работы с операторами в платформе nanoCAD	Практическое задание в платформе nanoCAD Упражнение 3. Создание схем подключения двигателя.
Оформление отчета. Компонировка отчета по практике	<i>Знает:</i> знает методы поиска, сбора, хранения <i>Умеет:</i> обрабатывать предоставленную информацию <i>Владеет:</i> способами представления информации	Доклад. Отчет по практике

## АННОТАЦИЯ рабочей программы практики

### "Учебная практика. Ознакомительная практика"

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 5 / 180. Контактная работа 68,6 час практические занятия. Самостоятельная работа студента 111,4 час. Форма промежуточного контроля: дифференциальный зачет 2 семестр, дифференциальный зачет 3 семестр. Практика изучается на 1 курсе во 2 семестре, 3 семестр на 2 курсе.

#### **2. Место практики в структуре образовательной программы**

Практика Б2.О.01.01 (У) "Учебная практика. Ознакомительная практика" относится к обязательной части блока 2. Практики. Изучается во 2 семестре на 1 курсе, в 3 семестре на 2 курсе.

Практика базируется на курсах: Физика, Математика, Химия Введение в специальность.

#### **3. Цель и задачи изучения практики**

Целью прохождения практики является ознакомление с основами электроэнергетики, производственной деятельностью служб и предприятий электроэнергетической отрасли, а также получение первичных профессиональных навыков и умений по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" направленности (профиля) подготовки "Электроснабжение".

Задачи преподавания практики:

- приобретение и формирование навыков применения основ правовых знаний в различных сферах деятельности;
- изучение роли и места электроэнергетики и электротехники в хозяйственной деятельности предприятия (организации) различной отраслевой принадлежности;
- формирование и развитие умений работы в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области электроэнергетики и электротехники;
- приобретение знаний по организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования и его обслуживанию в области электроэнергетики и электротехники;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и публикаций; приобретения навыка их написания;
- закрепление и расширение теоретических знаний и умений, приобретенных в предшествующий период теоретического обучения;
- приобретение и формирование навыков решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

#### **4. Содержание практики**

##### **2 семестр**

- Тема 1. Требования к СЭС
- Тема 2. Генерация электроэнергии.
- Тема 3. Основное оборудование ОРУ.
- Тема 4. Основное оборудование КТП.
- Тема 5. Трансформаторы
- Тема 6. Выключатели.
- Тема 7. Передача электроэнергии
- Тема 8.. Коммутационные электрические аппараты
- Тема 9. Электрические аппараты для измерений.
- Тема 10. Ограничивающие электрические аппараты
- Тема 11. Изучение предприятия генерирующего электроэнергию.
- Тема 12. Изучение сбытовой организации.
- Тема 13. Изучение сетевой организации.
- Тема 14. Изучение предприятия потребителя ЭЭ.

##### **3 семестр**

- Тема 15. Электрические схемы. Определения. Термины.
- Тема 16. Правила выполнения схем.
- Тема 17. Условно графические обозначения.
- Тема 18. Создание электрических схем в платформе nanoCAD.
- Тема 19. Окружности. Размеры. Тексты.
- Тема 20. Массив. Масштаб. Обрезка, удлинение.
- Тема 21. Создание форматов чертежей, штампов, спецификации.
- Тема 22. Создание элементарного чертежа.

#### **5. Планируемые результаты обучения по практике, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по практике:

- выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи (УК-1.1);
- использует системный подход для решения поставленных задач (УК-1.2);
- формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение (УК-2.1);
- определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели (УК-3.1);
- взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи (УК-3.2);



- анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата (УК-3.3);
- осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели (УК-3.4);
- соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат (УК-3.5);
- знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (ОПК-1.1);
- знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы (ОПК-1.2).

Перечень планируемых результатов обучения по практике, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проекта	<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи <b>УК-1.2</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
	<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения
	<b>УК-3</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<b>УК-3.1</b> Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели <b>УК-3.2</b> При реализации своей роли в команде учитывает особенности поведения других членов команды <b>УК-3.3</b> Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата <b>УК-3.4</b> Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели <b>УК-3.5</b> Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат

**Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Инженерный анализ и проектирование	<b>ОПК-1</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.1</b> Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов <b>ОПК-1.2</b> Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
2022 г.



**Рабочая программа практики**

Производственная практика. Экс практика

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника


Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Ст. препод. кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева  
ст. преподаватель  /Н.Д. Майорова/  
(подпись)

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент  /М.Г. Ошурков/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.22

**Эксперт:**

ООО «ПромЭнергосбыт» к.т.н.,  /В.А. Ставицкий/  
(эксп. работы) (учетная ставка) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор  /В.М. Логачева/

«30» 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор  /Н.Ф. Кизим/

«30» 08 2022 г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

### Область применения программы практики

Программа практики является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) Электроснабжение (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03. Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Целью прохождения практики является закрепление теоретических и практических знаний, полученных в ходе изучения специальных дисциплин; приобретение профессиональных навыков эксплуатации электрооборудования и средств электрификации и автоматизации технологических процессов; изучение правил технической эксплуатации и правил устройства электроустановок.

Задачи преподавания практики:

- приобретение навыков по эксплуатации электрооборудования;
- изучение технической документации по электроустановкам и электротехнологиям;
- ознакомление со схемами электроснабжения электроустановок;
- изучение электротехнических материалов, используемых при эксплуатации и ремонте электрооборудования и электроустановок;
- изучение технической документации по эксплуатации электрооборудования;
- владеть навыками применять справочную литературы при составлении спецификации на электрооборудование с указанием его полной технической характеристики;
- собрать материалы для курсового проекта по курсу "Электроснабжение".

## 3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Б2.В.01.01(П)" Производственная практика. Тип эксплуатационная практика" относится к блоку 2. Практика. Изучается в 6 семестре, на 3 курсе.

Практика следует после изучения дисциплин и практик: Учебная практика. Ознакомительная практика, Электрические машины, Электрический привод, Надежность электроснабжения, Электротехнологические установки и типовой электропривод, Электроэнергетические системы и сети, Техника высоких напряжений.

Способ проведения учебной практики – стационарная.

Форма проведения – дискретно по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Практика может проводиться на следующих базах практики:

– в профильных организациях, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО: предприятиях энергетической и строительной отрасли, предприятиях машиностроения, металлургии, проектных, научно-исследовательских организациях, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой образовательной программы бакалавриата и соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках основной образовательной программы;

– в структурных подразделениях института.

Проведение практики в профильных организациях осуществляется на основе договоров с такими организациями. Направление на практику оформляется приказом директора института с закреплением каждого обучающегося за выпускающей кафедрой в лице руководителя практики, а также с указанием вида и срока прохождения практики. Обучающиеся, совмещающие обучение с трудовой деятельностью, вправе проходить практику по местам трудовой деятельности, в случаях, если профессиональная деятельность, осуществляемая ими, соответствует требованиям к содержанию практики, заключается договор между институтом и организацией, в которой трудоустроен обучающийся. Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья учитывает состояние здоровья и требования по доступности.

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

##### 4.1 Перечень планируемых результатов обучения по практике, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
		УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК 3.4 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели
		УК 3.5 Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат

##### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
	ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности
		ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения
		ПК-1.3 Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности
		ПК-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения
	ПК-2 Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объ-	ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда
		ПК-2.2

	ектах профессиональной деятельности	Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности
		ПК-2.3 Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

**В результате изучения практики студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- об особенностях системного подхода для решения поставленных задач.
- об особенностях поиска и изучения научно-технической информации, методы критического анализа и обобщение результатов анализа для решения поставленной задачи.
- информационно коммуникационные технологии при обмене необходимой информацией.
- установленные нормы и правила командной работы, личную ответственность за общий результат.
- технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения
- нормы планово-предупредительных ремонтов оборудования, методы оценки остаточного ресурса оборудования
- методики и нормы испытаний технических средств и диагностику электроэнергетического и электротехнического оборудования
- инструкции, стандарты, регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования и технического обеспечения
- основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда
- правила охраны труда при эксплуатации электроустановок, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок
- научно-обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

**Уметь:**

- применять системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации.
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников.
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.
- использовать информационно коммуникационные технологии при обмене необходимой информацией
- применять установленные нормы и правила в командной работе, нести личную ответственность за общий результат
- использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения
- разрабатывать графики текущего обслуживания и ремонтов электрооборудования
- оформлять инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний
- оформлять заявки для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики
- составлять протоколы и журналы проверки знаний правил работ в электроустановках
- применять профессиональные знания для обеспечения техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда
- создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, различать факторы, влекущие возникновения опасных ситуаций

**Владеть:**

- навыками системного подхода для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
- способностью обмена информационно коммуникационными технологиями с членами команды
- нормами установленных правил командной работы, осознает личную ответственность за общий результат
- навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения
- навыками использования технических средств для диагностики, оценивания технического состояния и остаточного ресурса оборудования
- практическими навыками по испытанию электрооборудования и объектов электроэнергетики
- навыками составления заявок для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики
- навыками оформлять нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда
- культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности
- навыками по предотвращению опасных ситуаций; приемами первой помощи

**5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Общая трудоемкость практики составляет **216** час или **6** зачетные единицы (з.е).



## 6.2 Содержание практики

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в практику	Оформление документов для прохождения практики. Изучение требований к прохождению практики и оформлению отчета.
2	Ознакомление с производственно-технологической базой практики	Инструктаж по технике безопасности, противопожарной технике и общее ознакомление с местом практики, со структурой службы главного энергетика, энергохозяйством предприятия
3	Изучение организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения на предприятии	Изучение схем электроснабжения одного из цехов предприятия. Изучение обязанностей слесаря-электрика, электромонтера, техника-электрика. Знакомство с обязанностями мастера или бригадира. Изучение организации монтажа и ремонта электрооборудования. Организация эксплуатации и ремонта электрооборудования. Виды ответственности персонала за нарушения в работе электроустановок.
4	Изучение методов индикации технического состояния и технических средств испытания и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности в подразделениях предприятия	Изучает методики и нормы испытаний технических средств и диагностику электроэнергетического и электротехнического оборудования. Изучение как использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения
5	Изучение основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда	Изучение основных нормативно-правовых документов в области охраны труда. Изучение правил оказания первой помощи.
6	Работа над индивидуальным заданием. Анализ полученной информации. Оформление и защита отчета	Анализирует тему индивидуального задания, выделяя его базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию. Оформляет отчет по практике

## 7 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате прохождения практики студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код компетенции Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой	Перечень планируемых результатов обучения по практике						
			Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Знать: об особенностях поиска и изучения научно-технической информации, методы критического анализа и обобщение результатов анализа для решения поставленной задачи	+					+
		Уметь: применять методики поиска, сбора, обработки информации	+					+
		Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач	+					+
	<b>УК-1.2</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Знать: об особенностях системного подхода для решения поставленных задач	+					+
		Уметь: применять системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации	+					+
		Владеть: навыками системного подхода для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации	+					+
<b>УК-3</b> Способен осу-	<b>УК 3.4</b> Осуществляет обмен информа-	Знать: информационно коммуникационные технологии при обмене необходимой информацией.		+	+	+	+	



ществовать социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	целей, знаниями и опытом с членами команды, оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	Уметь: использовать информационно коммуникационные технологии при обмене необходимой информацией		+	+	+	+
		Владеть: способностью обмена информационно коммуникационными технологиями с членами команды		+	+	+	+
	УК 3.5 Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат	Знать: установленные нормы и правила командной работы, личную ответственность за общий результат		+	+	+	+
		Уметь: применять установленные нормы и правила в командной работе, нести личную ответственность за общий результат		+	+	+	+
ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности	Знать: технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения				+	
		Уметь: использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения				+	
		Владеть: навыками использования технические средств для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения				+	
	ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	Знать: нормы планово-предупредительных ремонтов оборудования, методы оценки остаточного ресурса оборудования				+	
		Уметь: разрабатывать графики текущего обслуживания и ремонтов электрооборудования				+	
		Владеть: навыками использования технических средств для диагностики, оценивания технического состояния и остаточного ресурса оборудования				+	
	ПК-1.3 Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Знать: методики и нормы испытаний технических средств и диагностику электроэнергетического и электротехнического оборудования				+	
		Уметь: оформлять инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний				+	
		Владеть: практическими навыками по испытанию электрооборудования и объектов электроэнергетики				+	
	ПК-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения	Знать: инструкции, стандарты, регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования и технического обеспечения				+	
		Уметь: оформлять заявки для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики				+	
		Владеть: навыками составления заявок для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики				+	
ПК-2 Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности	ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда	Знать: основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда				+	
		Уметь: составлять протоколы и журналы проверки знаний правил работ в электроустановках				+	
		Владеть: навыками оформлять нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда				+	
	ПК-2.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности	Знать: правила охраны труда при эксплуатации электроустановок, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок				+	
		Уметь: применять профессиональные знания для обеспечения техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда				+	
		Владеть: культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности				+	
	ПК-2.3 Владет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Знать: научно-обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций				+	
Уметь: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, различать факторы, влекущие возникновения опасных ситуаций					+		



- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Отчет по практике оформляется в соответствии с требованиями к оформлению и содержанию пояснительных записок изложенными в СТП НИ(ф) РХТУ 201.01-2012.

Практика предполагает проведение текущего контроля и оценивание окончательных результатов прохождения практики.

Руководитель практики:

- составляет календарный план, индивидуальное задание и рабочую программу прохождения практики;
- обеспечивает прохождение практики и руководит работой студентов, предусмотренной программой практики;
- рекомендует основную и дополнительную литературу;
- проводит индивидуальные консультации как форму текущего контроля;
- проверяет отчёты студентов о прохождении практики;
- дает отзыв и заключение о прохождении практики;
- осуществляет промежуточную аттестацию.

#### **Методические рекомендации по подготовке доклада при защите отчёта по практике.**

Одной из форм самостоятельной работы студента является подготовка доклада. Цель – развитие у студентов навыков аналитической работы с литературой, анализа дискуссионных позиций, аргументации собственных взглядов.

Подготовка докладов также развивает творческий потенциал студентов. Доклад готовится под руководством руководителя практики.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы по написанию доклада согласовать с руководителем структуру, литературу, а также обсудить ключевые вопросы, которые следует раскрыть;
- затем представить доклад руководителю в письменной форме;
- в итоге выступить с 5–7-минутной презентацией своего доклада, ответить на вопросы.

Выступающий должен хорошо знать материал по теме выступления, быстро и свободно ориентироваться в нём. Недопустимо читать текст (с листа или презентации) или повторять то же, что показано на слайде. Речь докладчика должна быть четкой, умеренного темпа. Во время выступления разрешается держать в руках тезисы выступления, в которые можно заглядывать. При этом докладчик должен иметь зрительный контакт с аудиторией. После выступления нужно оперативно и по существу отвечать на вопросы.

Общая оценка за доклад учитывает содержание доклада, его презентацию (по желанию студента), а также ответы на вопросы.

#### **Методические рекомендации по подготовке компьютерных презентаций для защиты отчета.**

Мультимедийные презентации – это сочетание разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередование или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяют донести информацию в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме, акцентировать внимание на значимых моментах излагаемой информации, создавать наглядные эффектные образы в виде схем, диаграмм, графических композиций и т.п. Презентации обеспечивают комплексное восприятие материала, позволяют изменять скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, карт, архивных или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеофрагментов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций – проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации.

Вначале производится разработка структуры компьютерной презентации. Студент составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий. Затем создается выбранный вариант в компьютерном редакторе презентаций. После производится согласование презентации с преподавателем и репетиция доклада.

Для нужд компьютерной презентации необходимы компьютер, переносной экран и проектор.

Общие требования к презентации. Презентация должна содержать титульный и конечный слайды. Структура презентации включает план, основную и резюмирующую части. Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим. Слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк). Наряду с сопровождающим текстом, необходимо использовать графический материал (рисунки, фотографии, схемы), что позволит разнообразить представляемый материал и обогатить доклад. Презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффективность представления доклада, но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление ею может привести к потере контакта со слушателями. Время выступления должно быть соотносено с количеством слайдов из расчёта, что презентация из 10–15 слайдов требует для выступления около 7–10 минут.

## **10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы практики.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ ПРАКТИКИ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час.

Сетевая форма реализации программы практики не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по практике, если она пройдена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании практики основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены в виде посещения базы практики и ознакомления с нормативно технической документацией, применяемой в предприятии (организации). Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При нахождении на территории предприятия на базе практики обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение групповых дискуссий, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекции программой не предусмотрены.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия не предусмотрены.

### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум не предусмотрен.

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения практики необходимо вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны использовать для самопроверки материал фонда оценочных средств.

### **11.6. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач в области энергетики.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения.

3. Обучение должно быть активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематическое посещение базы практики.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по практике, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания практики как практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной практики рекомендуется при проведении практики использовать современные технические средства обучения, а именно презентации, наглядные пособия и т.п..

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам практики преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения и Интернет-ресурсов.

10. Цель посещения базы практики – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание занятий должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;

- возможность проблемного изложения, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **11.7. Методические указания для студентов**

#### **По подготовке к защите отчета по практике**

Изучение практики требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждым посещением базы практики просматривать рабочую программу практики;
2. Составлять конспект усвоенного материала в ходе практики.
3. ежедневно, согласно графика практики, посещать место практики;
4. в процессе прохождения практики вести дневник практики;
5. изучать материал согласно содержанию разделов практики;
6. в процессе прохождения практики вести работу по оформлению отчёта по практике.

Каждый студент перед началом практики получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, необходимых для изучения практики, тему индивидуального задания.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору.

Тема индивидуального задания выдается руководителем практики от Института. Тема может быть предложена самим студентом и является продолжением работы студента по УИР. В дальнейшем она может войти как составная часть в ВКР.

Приём «защиты» отчёта по практике заключается в проверке:

- а) правильности описания основной части отчёта по практике;
- б) проработке и описании в отчёте индивидуального задания,
- в) оформления отчёта по практике
- г) ответах на вопросы при защите отчета по практике.

На титульном листе отчёта по практике должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчёт должен быть оформлен в соответствии с положением о практике разработанном в Институте.

Отчёт считается защищённым, если на титульном листе, имеется подпись преподавателя: с указанием даты и оценки.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе практики представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания практики.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **11.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Прохождение практики лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Информационную поддержку прохождения практики осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для прохождения практики

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
6-О-1. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий [Текст] : для вузов / А. А. Федоров. - М. : Энергоатомиздат, 1987. - 368 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
6-О-2. Кудрин, Б.И. Электроснабжение потребителей и режимы [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Б. И. Кудрин, Жилин Б.В., Ю. В. Матюнина. - М.: Издательский дом МЭИ, 2013. - 411 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
6-Д-1. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Методические указания для студентов профиля «Электроснабжение» сост. Б. В. Жилин [и др.]. - Новомосковск : [б. и.], 2015. - 32 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).	Библиотека НИ РХТУ <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122</a>	Да
6-Д-2. Коробов, Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Коробов, В.В. Картавец, Н.А. Черемисина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 192 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/44759">https://e.lanbook.com/book/44759</a>	Да

### 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

#### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.

3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей. <https://www.studentlibrary.ru/>
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

#### Профессиональные базы данных информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
7. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
8. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
9. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

#### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium [http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a1\\_0ad-c98b-e01\\_1-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a1_0ad-c98b-e01_1-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214))
2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium [http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a1\\_0ad-c98b-e01\\_1-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a1_0ad-c98b-e01_1-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Учебные аудитории кафедры "Электроснабжения" для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - оснащены видеопроектором, компьютерами, принтерами. А также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TOSHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125) , 18 посадочных мест	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для самостоятельной работы студентов 219 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Принтер лазерный Сканер. 24 посадочных места	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 224а Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить консультации на 1-ых этажах учебного корпуса. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по практике; раздаточный материал к разделам лекционного курса; презентации к лекциям.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение в практику	<i>Знает:</i> правила оформления документов <i>Умеет:</i> оформлять документы <i>Владеет:</i> опытом по оформлению отчета	
Ознакомление с производственно-технологической базой практики	<i>Знает:</i> основы правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда <i>Умеет:</i> использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда применительно к объектам профессиональной деятельности <i>Владеет:</i> навыками по обеспечению безопасной работы при эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Устный опрос
Изучение организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения на предприятии	<i>Знает:</i> правила организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования <i>Умеет:</i> организовать техническое обслуживание и ремонта электрооборудования <i>Владеет:</i> Навыками технического обслуживания и ремонта электрооборудования	
Изучение методов индикации технического состояния и технических средств испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности в подразделениях предприятия	<i>Знает:</i> схемы электроснабжения одного из цехов предприятия. <i>Умеет:</i> Организовать монтаж и ремонт электрооборудования. <i>Владеет:</i> методами индикации технического состояния электрооборудования	Устный опрос



<p>Изучение основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда</p>	<p><i>Знает:</i> основные нормативно-правовые документы в области охраны труда. <i>Умеет:</i> применять правила оказания первой помощи. <i>Владеет:</i> опытом оказания первой помощи</p>	
<p>Работа над индивидуальным заданием. Анализ полученной информации. Оформление и защита отчёта</p>	<p><i>Знает:</i> тему индивидуального задания, выделяет его базовые составляющие. <i>Умеет:</i> определять, интерпретировать и ранжировать информацию. <i>Владеет:</i> опытом оформлять отчет по практике</p>	<p>Отчет по практике Доклад</p>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы**  
"Производственная практика. Эксплуатационная практика"

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 6 / 216. Контактная работа 0,3 часа. Самостоятельная работа студента 215,7 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой 6 семестр. Практика изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2. Место практики в структуре образовательной программы**

Б2.В.01.01(П) " Производственная практика. Тип эксплуатационная практика" относится к блоку 2. Практика. Изучается в 6 семестре, на 3 курсе.

Практика базируется на курсах: Учебная практика. Ознакомительная практика, Электрические машины, Электрический привод, Надежность электроснабжения, Электротехнологические установки и типовой электропривод, Электроэнергетические системы и сети, Техника высоких напряжений.

**3. Цель и задачи изучения практики**

Целью прохождения практики является закрепление теоретических и практических знаний, полученных в ходе изучения специальных дисциплин; приобретение профессиональных навыков эксплуатации электрооборудования и средств электрификации и автоматизации технологических процессов; изучение правил технической эксплуатации и правил устройства электроустановок.

Задачи преподавания практики:

- приобретение навыков по эксплуатации электрооборудования;
- изучение технической документации по электроустановкам и электротехнологиям;
- ознакомление со схемами электроснабжения электроустановок;
- изучение электротехнических материалов, используемых при эксплуатации и ремонте электрооборудования и электроустановок;
- изучение технической документации по эксплуатации электрооборудования;
- научиться пользоваться справочной литературой, составлять спецификацию на электрооборудование с указанием его полной технической характеристики;
- собрать материалы для курсового проекта по курсу "Электроснабжение".

**4. Содержание практики**

Тема 1. Введение в практику.

Тема 2. Ознакомление с производственно-технологической базой практики.

Тема 3. Изучение организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения на предприятии.

Тема 4. Изучение методов индикации технического состояния и технических средств испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности в подразделениях предприятия.

Тема 5. Изучение основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда

Тема 6. Работа над индивидуальным заданием. Анализ полученной информации. Оформление и защита отчёта

**5. Планируемые результаты обучения по практике, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Перечень планируемых результатов обучения по практике, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
	УК-1	УК-1.1
	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
		УК-1.2
УК-3	УК 3.4	
Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	
	УК 3.5	
		Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат

**Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения**

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
	ПК-1	ПК-1.1
	Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятель-	Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности

	ности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения
		ПК-1.3 Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности
		ПК-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения
	ПК-2 Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности	ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда
		ПК-2.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности
		ПК-2.3 Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Новомосковский институт (филиал)**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
(филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.

2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

*Производственная практика. Проектно-технологическая практика*

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, специализированный специалист)

Форма обучения очная  
(очная,очно-заочная и др.)

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника» направленность «Электроснабжение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. N 144

**Разработчик (кп):**

НИ РХТУ  
(место работы)

к. т. н., доцент



/О.Е.Лагуткин/

(подпись)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 10 от 28.06. 2019 г.

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор



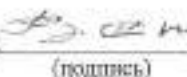
/Б.В. Жилин/

(подпись)

**Эксперт:**

ООО «Промэнергобыт» к.т.н.,  
(место работы) (ученая степень)

генеральный директор  
(должность)



/В.А. Ставнов/  
(ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор



/В.М. Логачёва/

(подпись)

28.06. 2019 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ,

Руководитель, д. х. н., профессор



/Н.Ф. Кизим/

(подпись)

28.06. 2019 г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467 (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью формируемой участниками образовательных отношений по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроснабжение» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является ознакомление с основами электроэнергетики, производственной деятельностью служб и предприятий электроэнергетической отрасли, а также получение первичных профессиональных навыков и умений по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" направленности (профиля) подготовки "Электроснабжение".

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение и формирование навыков применения основ правовых знаний в различных сферах деятельности;
- изучение роли и места электроэнергетики и электротехники в хозяйственной деятельности предприятия (организации) различной отраслевой принадлежности;
- формирование и развитие умений работы в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области электроэнергетики и электротехники;
- приобретение знаний по организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования и его обслуживанию в области электроэнергетики и электротехники;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и публикаций; приобретения навыка их написания;
- закрепление и расширение теоретических знаний и умений, приобретенных в предшествующий период теоретического обучения;
- приобретение и формирование навыков решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б2.В.01.02(П) " Производственная практика. Тип проектно-технологическая является частью формируемой участниками образовательных отношений . Дисциплина следует после изучения большинства гуманитарных и естественнонаучных дисциплин: Физика, Математика, Химия. Практика является основой для изучения последующих дисциплин: Электроснабжение, Электрические станции и подстанции, Электроэнергетические системы и сети.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК- 4 Способен обеспечивать требуемые режимы и	ПК - 4.1 Демонстрирует знания технических характеристик,	Знать: правила эксплуатации электротехнического оборудования и его технических характеристик Уметь: выбирать необходимые электрические аппараты

заданные параметры технологического процесса по заданной методике	конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электрооборудования	Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
	ПК - 4.2 Демонстрирует умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности	Знать: об особенностях работы электрооборудования Уметь: применять корректирующие мероприятия нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения Владеть: навыками снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности
	ПК - 4.3 Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности	Знать: действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность Уметь: использовать нормативно-правовую и нормативно-техническую документацию в сфере профессиональной деятельности Владеть: навыками работы с нормативно-правовой и нормативно-технической документацией
ПК- 5 Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК - 5.1 Демонстрирует знания устройств регулирования режимов СЭС, физические основы формирования режимов СЭС и режимов электропотребления	Знать: устройства регулирования режимов СЭС, физические основы формирования режимов СЭС и режимов электропотребления Уметь: применять необходимые навыки при регулировании режимов работы СЭС Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
	ПК - 5.2 Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС	Знать: правила эксплуатации электротехнического оборудования и его технических характеристик Уметь: выбирать необходимые электрические аппараты Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
	ПК - 5.3 Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС	Знать: методы анализа данных регистрации показателей режима Уметь: использовать необходимые средства сбора и анализа данных Владеть: необходимыми компьютерными средствами
ПК- 6 Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК - 6.1 Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знать: правила подготовки проектной документации Уметь: применять типовые технические решения Владеть: методами поиска взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
	ПК - 6.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	Знать: перечень необходимых данных для выполнения проекта Уметь: выполнять сбор и анализ данных для проектирования Владеть: методами поиска конкурентно-способных вариантов технических решений
	ПК - 6.3 Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения	Знать: методы анализа конкурентно-способных вариантов Уметь: обосновывать выбор целесообразного технического решения Владеть: методами поиска конкурентно-способных вариантов технических решений
ПК- 7 Способен проводить	ПК - 7.1 Знает основы методов проек-	Знать: Знает основы методов проектирования Уметь: применять типовые технические решения





1.	Понятие проектирования СЭС		4			5		9	yo	ПК- 4 ПК- 5 ПК- 6 ПК- 7 ПК-8
2.	Методы определения расчетных показателей проектируемой СЭС		4			5		9	yo	ПК- 4 ПК- 5 ПК- 6 ПК- 7 ПК-8
3.	Проектирование ОРУ		6			5		11	yo	ПК- 4 ПК- 5 ПК- 6 ПК- 7 ПК-8
4.	Проектирование ГПП		6			5		11	yo	ПК- 4 ПК- 5 ПК- 6 ПК- 7 ПК-8
5.	Проектирование кабельных линий		4			5		9	yo	ПК- 4 ПК- 5 ПК- 6 ПК- 7 ПК-8
6.	Выбор места установки ГПП		4			5		9	yo	ПК- 4 ПК- 5 ПК- 6 ПК- 7 ПК-8
7.	Генплан предприятия		6			5		11	yo	ПК- 4 ПК- 5 ПК- 6 ПК- 7 ПК-8
8.	Схема электроснабжения предприятия		6			5		11	yo	ПК- 4 ПК- 5 ПК- 6 ПК- 7 ПК-8
9.	Оформление отчета					20		20		ПК- 4 ПК- 5 ПК- 6 ПК- 7 ПК-8
	Вид аттестации (зачет с оценкой)									
	Всего		40		8	60		108		

\* СРС – самостоятельная работа студента

\*\* устный опрос (yo).

### 5.3. Содержание дисциплины

#### 7 семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Понятие проектирования СЭС	Понятия проект. Стадии проектирования. Требования к системам электроснабжения (СЭС). Элементы СЭС. Классификация СЭС. Нормативные документы при проектировании.
2.	Методы определения расчетных показателей проектируемой СЭС	Понятие расчетного показателя СЭС для проектирования . Методики определены расчетных показателей
3.	Проектирование ОРУ	Требования к компоновке ОРУ или ЗРУ. Применение ЗРУ. Компоновка и конструкция ОРУ. Применение РУ 6-10кВ
4.	Проектирование ГПП	Требования к компоновке ГПП. Применение ГПП. Компоновка и конструкция ГПП. Состав оборудования трансформаторной подстанции. Условия работы. Шины подстанции. Силовые комму-

		тационные аппараты. Защиты, автоматика, системы управления.
5.	Проектирование кабельных линий	Требования к КЛ. Применение КЛ. Конструкция КЛ. Способы прокладки. Отображение на схемах.
6.	Выбор места установки ГПП	Определение ЦЭН и его условные обозначения.
7.	Генплан предприятия	Понятие генплана предприятия. Отображение электрического и технологического оборудования на плане.
8.	Схема электроснабжения предприятия	Составление схемы электроснабжения предприятия. Условные обозначения.

#### 5.4. Тематический план практических занятий

Практические занятия проводятся в соответствии с содержанием дисциплины.

#### 5.5. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и её использовании при подготовке отчета по практике, проработки лекционного материала, закрепляющая приобретенные знания и умения для формирования навыков.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса, докладов).

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах устного опроса.

Устный опрос проводится на каждом практическом занятии. Он предназначен для оперативного контроля восприятия обучающимися изучаемого материала. Обучающиеся отвечают на вопросы, заданные лектором, по ранее рассмотренному учебному материалу. Общее время на устный опрос на практическом занятии не превышает 6 мин.

Для оценивания устного опроса используются следующие критерии.

Если обучающийся отвечает на заданный вопрос (ы), значит рассматриваемый материал освоен на уровне знаний.

Если обучающийся не отвечает на заданный вопрос (ы), материал рассматривается заново в другом подходе и затем снова контролируется его восприятие.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) оформление отчета по практике.

Промежуточная аттестация в 7 семестре осуществляется в форме дифференциального зачета. Зачет проставляется при условии, что обучающийся выполнил и защитил отчет по практике. Отчет составляется индивидуально каждым студентом и является основным документом, характеризующим работу студента во время практики.

Отчет по практике оформляется в процессе прохождения практики, студент в установленные сроки показывает отчет по практике руководителю практики.

После проверки отчета преподавателем студент должен защитить отчет. Основанием для допуска к защите является полностью оформленный отчет.

Дата и время защиты устанавливается руководителем практики от ВУЗа из числа профессорско-преподавательского состава.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### 6.1. Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Пример вопросов для устного опроса.

1. Требования к системам электроснабжения.
2. Элементы системы электроснабжения.
3. Классификация систем электроснабжения по конфигурации системы, по роду тока, по назначению.
4. Номинальные напряжения сетей.
5. Конструкция линий электрических сетей.
6. Общие требования к компоновке ОРУ.
7. Применение РУ 6-10 кВ. Исполнение. Размещение.
8. Распределительные устройства 35-750 кВ..
9. Трансформаторы.
10. Выключатели. Разъединители. Отделители. Короткозамыкатели.
11. Назначение ГПП.
12. Состав оборудования ГПП.
13. Силовые коммутационные аппараты.
14. Защита, автоматика, системы управления применяемые в ГПП.
15. Виды и типы схем.

16. Правила выполнения схем.  
 17. Условные графические обозначения элементов.  
 18. Электрические схемы.

### 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине	Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы	Цель контроля достигается при правильном ответе обучающимися соответствующих вопросов при защите отчета по практике

### 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
ПК- 4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	выполнение ответов на вопросы	в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо».	в полном объеме с оценкой «удовлетворительно»	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
ПК- 5 Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности ПК- 6 Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности ПК- 7 Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности ПК- 8 Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов	уровень использования дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	с помощью преподавателя

#### \*Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

### 6.4 Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	<p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.</p> <p>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.</p> <p>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>4. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.</p> <p>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены
<p>ПК- 4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике</p> <p>ПК- 5 Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности</p> <p>ПК- 6 Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности</p> <p>ПК- 7 Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности</p> <p>ПК- 8 Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-правила эксплуатации электротехнического оборудования и его технических характеристик</li> <li>-об особенностях работы электрооборудования</li> <li>-действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</li> <li>-устройства регулирования режимов СЭС, физические основы формирования режимов СЭС и режимов электропотребления</li> <li>-правила эксплуатации электротехнического оборудования и его технических характеристик</li> <li>-методы анализа данных регистрации показателей режима</li> <li>-правила подготовки проектной документации</li> <li>-перечень необходимых данных для выполнения проекта</li> <li>методы анализа конкурентно-способных вариантов</li> <li>-основы методов проектирования</li> <li>-перечень необходимых данных для выполнения проекта</li> <li>-алгоритмы сбора данных</li> <li>-основные типы схем, применяемые в системах электроснабжения</li> <li>-устройство проектируемой системы электроснабжения</li> <li>методы оптимизации технико-экономических показателей системы электроснабжения</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выбирать необходимые электрические аппараты</li> <li>-применять корректирующие мероприятия нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения</li> <li>использовать нормативно-правовую и нормативно-техническую документацию в сфе-</li> </ul>	<p><i>Полные ответы на все теоретические вопросы устного опроса.</i></p>	<p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы устного опроса. Допущена неточность в формулировке определений.</i></p>	<p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы устного опроса.</i></p>	<p><i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов устного опроса..</i></p>

ре профессиональной деятельности

- применять необходимые навыки при регулировании режимов работы СЭС
- выбирать необходимые электрические аппараты
- использовать необходимые средства сбора и анализа данных
- применять типовые технические решения
- выполнять сбор и анализ данных для проектирования
- обосновывать выбор целесообразного технического решения
- применять типовые технические решения
- выполнять сбор и анализ данных для проектирования
- принять наиболее эффективного решения
- применять типовые технические решения
- выбирать необходимое электро-техническое оборудование
- использовать методы достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения

**Владеть:**

- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
- навыками снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности
- навыками работы с нормативно-правовой и нормативно-технической документацией
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
- необходимыми компьютерными средствами
- методами поиска взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
- методами поиска конкурентно-способных вариантов технических решений
- компьютерными способами представления объектов проектирования
- методами поиска конкурентно-способных вариантов технических решений
- навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения
- выбирать необходимое электро-техническое оборудование
- методами принятия проектных решений

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачёт результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачёта результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» .

### **7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены практическими занятиями и экскурсиями на предприятия города. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **7.2. Практические занятия**

Практические занятия предусматривают систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины. На первом занятии лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет изучен курс.

Практические занятия обеспечивают более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **7.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия курс не предполагает

### **7.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум не предусмотрен.

### **7.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на практическом занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### **7.6. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы построения типовых схем электротехнологических установок.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать контрольные вопросы к лабораторным работам.

10. Цель практических занятий – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **Организация практических занятий**

Освоение студентом материала – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Все студенты перед началом работы в аудитории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в аудитории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

Студенты не допускаются к работе в аудитории в верхней одежде.

### **7.7. Методические указания для студентов**

#### **По подготовке к практическим занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждым практическим занятием просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующим практическим занятием необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущий.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, необходимых для изучения дисциплины.

Приём «защиты» отчёта по практике заключается в проверке:

- а) правильности описания экскурсий;
- б) проработке и описании в отчёте индивидуального задания,
- в) оформления отчёта по практике.

На титульном листе отчёта по практике должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчёт должен быть оформлен в соответствии с положением о практике разработанным в Институте.

Отчет считается защищённым, если на титульной листе, имеется подпись преподавателя: с указанием даты и оценки.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение

текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### 7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Посещение экскурсий для лиц с ОВЗ носит рекомендательный характер и может быть заменено изучением тем экскурсий в литературе.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на устные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
2-О-1. Основы электроснабжения промышленных предприятий [Текст] : учебник для вузов / А. А. Федоров, В. В. Каменева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1984. - 472 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2-О-2. Основы электроснабжения [Текст] : учеб. пособ. / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 480 с. - (Учеб. для вузов. Специальная лит.). - ISBN 978-5-8114-1385-0 (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
2-Д-1. Практика по получению профессиональных умений и навыков. Методические указания для студентов профиля «Электроснабжение» сост. Б. В. Жилин [и др.]. - Новомосковск : [б. и.], 2015. - 36 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).	Библиотека НИ РХТУ <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122</a>	Да

### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г., №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г) - <https://e.lanbook.com/>

2 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

Профессиональные базы данных

1 Справочная Правовая Система КонсультантПлюс, договор об оказании информационных услуг с использованием экземпляра(ов) Специального(ых) Выпуска(ов) Системы(м) КонсультантПлюс от 30.12.2016г. <http://www.consultant.ru/>



- 2 Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- 3 Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
- 4 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
- 5 Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
- 6 Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
- 7 Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
- 8 Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>.
- 9 Учебный курс «Практика» / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122>.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Аудитория для практических занятий 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TONSHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125, 18 посадочных мест)	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TONSHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125, 18 посадочных мест)	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TONSHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125, 18 посадочных мест)	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для самостоятельной работы студентов 219 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Принтер лазерный Сканер. 24 посадочных места	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 224а (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Проектор Epson EB-X9, экран на крюке, ноутбук HP Probook., с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

### **Программное обеспечение**

Операционная система (MSWindows, подписка AzureDevToolsforTeaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".

### **Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; презентации к лекциям.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

### **10. ПРАКТИКА ПРОВОДИТСЯ В СЛЕДУЮЩИХ ФОРМАХ:**

а) непрерывно - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения всех видов практик, предусмотренных ОПОП ВО;

б) дискретно:

- по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики;
- по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Возможно сочетание дискретного проведения практик по их видам и по периодам их проведения.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«Производственная практика. Тип проектно-технологическая»**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3 / 108. Контактная работа 48 час практические занятия. Самостоятельная работа студента 60 час. Форма промежуточного контроля: дифференциальный зачет 7семестр. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б2.В.01.02(П) «Производственная практика. Тип проектно-технологическая» является частью формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина следует после изучения большинства гуманитарных и естественнонаучных дисциплин: Физика, Математика, Химия. Практика является основой для изучения последующих дисциплин: Электроснабжение, Электрические станции и подстанции, Электроэнергетические системы и сети.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является ознакомление с основами электроэнергетики, производственной деятельностью служб и предприятий электроэнергетической отрасли, а также получение первичных профессиональных навыков и умений по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" направленности (профиля) подготовки "Электрообеспечение".

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение и формирование навыков применения основ правовых знаний в различных сферах деятельности;
- изучение роли и места электроэнергетики и электротехники в хозяйственной деятельности предприятия (организации) различной отраслевой принадлежности;
- формирование и развитие умений работы в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области электроэнергетики и электротехники;
- приобретение знаний по организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования и его обслуживанию в области электроэнергетики и электротехники;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и публикаций; приобретения навыка их написания;
- закрепление и расширение теоретических знаний и умений, приобретенных в предшествующий период теоретического обучения;
- приобретение и формирование навыков решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
9.	Понятие проектирования СЭС	Понятия проект. Стадии проектирования. Требования к системам электроснабжения (СЭС). Элементы СЭС. Классификация СЭС. Нормативные документы при проектировании.
10.	Методы определения расчетных показателей проектируемой СЭС	Понятие расчетного показателя СЭС для проектирования. Методики определены расчетных показателей
11.	Проектирование ОРУ	Требования к компоновке ОРУ или ЗРУ. Применение ЗРУ. Компоновка и конструкция ОРУ. Применение РУ 6-10кВ
12.	Проектирование ГПП	Требования к компоновке ГПП. Применение ГПП. Компоновка и конструкция ГПП. Состав оборудования трансформаторной подстанции. Условия работы. Шины подстанции. Силовые коммутационные аппараты. Защиты, автоматика, системы управления.
13.	Проектирование кабельных линий	Требования к КЛ. Применение КЛ. Конструкция КЛ. Способы прокладки. Отображение на схемах.
14.	Выбор места установки ГПП	Определение ЦЭН и его условные обозначения.
15.	Генплан предприятия	Понятие генплана предприятия. Отображение электрического и технологического оборудования на плане.
16.	Схема электроснабжения предприятия	Составление схемы электроснабжения предприятия. Условные обозначения.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК- 4 Способен обеспечивать требуемые режимы и	ПК - 4.1 Демонстрирует знания технических характеристик,	Знать: правила эксплуатации электротехнического оборудования и его технических характеристик Уметь: выбирать необходимые электрические аппараты

заданные параметры технологического процесса по заданной методике	конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электрооборудования	Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
	ПК - 4.2 Демонстрирует умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности	Знать: об особенностях работы электрооборудования Уметь: применять корректирующие мероприятия нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения Владеть: навыками снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности
	ПК - 4.3 Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности	Знать: действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность Уметь: использовать нормативно-правовую и нормативно-техническую документацию в сфере профессиональной деятельности Владеть: навыками работы с нормативно-правовой и нормативно-технической документацией
ПК- 5 Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК - 5.1 Демонстрирует знания устройств регулирования режимов СЭС, физические основы формирования режимов СЭС и режимов электропотребления	Знать: устройства регулирования режимов СЭС, физические основы формирования режимов СЭС и режимов электропотребления Уметь: применять необходимые навыки при регулировании режимов работы СЭС Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
	ПК - 5.2 Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС	Знать: правила эксплуатации электротехнического оборудования и его технических характеристик Уметь: выбирать необходимые электрические аппараты Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
	ПК - 5.3 Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС	Знать: методы анализа данных регистрации показателей режима Уметь: использовать необходимые средства сбора и анализа данных Владеть: необходимыми компьютерными средствами
ПК- 6 Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	ПК - 6.1 Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знать: правила подготовки проектной документации Уметь: применять типовые технические решения Владеть: методами поиска взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
	ПК - 6.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	Знать: перечень необходимых данных для выполнения проекта Уметь: выполнять сбор и анализ данных для проектирования Владеть: методами поиска конкурентно-способных вариантов технических решений
	ПК - 6.3 Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения	Знать: методы анализа конкурентно-способных вариантов Уметь: обосновывать выбор целесообразного технического решения Владеть: методами поиска конкурентно-способных вариантов технических решений
ПК- 7 Способен проводить	ПК - 7.1 Знает основы методов проек-	Знать: Знает основы методов проектирования Уметь: применять типовые технические решения

обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	тирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности	Владеть: компьютерными способами представления объектов проектирования
	ПК - 7.2 Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности	Знать: перечень необходимых данных для выполнения проекта Уметь: выполнять сбор и анализ данных для проектирования Владеть: методами поиска конкурентно-способных вариантов технических решений
	ПК - 7.3 Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности	Знать: алгоритмы сбора данных Уметь: принять наиболее эффективного решения Владеть: необходимыми компьютерными средствами
ПК- 8 Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов	ПК - 8.1 Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей	Знать: Знает основные типы схем, применяемые в системах электроснабжения Уметь: применять типовые технические решения Владеть: компьютерными способами представления объектов проектирования
	ПК - 8.2 Умеет обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование	Знать: устройство проектируемой системы электроснабжения Уметь: выбирать необходимое электротехническое оборудование Владеть: методами принятия проектных решений
	ПК - 8.3 Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения	Знать: методы оптимизации технико-экономических показателей системы электроснабжения Уметь: использовать методы достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения Владеть: навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
«30» 08 2022 г.



**Рабочая программа практики**

Производственная практика. Проектно-технологическая практика

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ /О.Е. Лагуткин/

(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.22

**Эксперт:**

ООО «Промэнергосбыт» \_\_\_\_\_ к.т.н., \_\_\_\_\_ генеральный директор \_\_\_\_\_ /В.А. Ставцев/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ /В.М. Логачева/

«30» 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д.х.н., профессор \_\_\_\_\_ /Н.Ф. Кизим/

«30» 08 2022 г.

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:  
Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является ознакомление с основами электроэнергетики, производственной деятельностью служб и предприятий электроэнергетической отрасли, а также получение первичных профессиональных навыков и умений по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" направленности (профиля) подготовки "Электроснабжение".

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение и формирование навыков применения основ правовых знаний в различных сферах деятельности;

- изучение роли и места электроэнергетики и электротехники в хозяйственной деятельности предприятия (организации) различной отраслевой принадлежности;

- формирование и развитие умений работы в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области электроэнергетики и электротехники;

- приобретение знаний по организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования и его обслуживанию в области электроэнергетики и электротехники;

- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и публикаций; приобретения навыка их написания;

- закрепление и расширение теоретических знаний и умений, приобретенных в предшествующий период теоретического обучения;



- приобретение и формирование навыков решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б2.В.01.02 «Проектно-технологическая практика» является частью формируемой участниками образовательных отношений .

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: Программное обеспечение задач электроэнергетики, Переходные процессы в электроэнергетических системах, Инженерная и компьютерная графика, Теоретические основы электротехники, Электрические и электронные аппараты, Электрический привод, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции, Электрические машины, и является основой для последующих дисциплин: Электроснабжение, Менеджмент в энергохозяйстве

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

#### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Эксплуатационная деятельность	<b>ПК- 4</b> Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<b>ПК - 4.1</b> Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования <b>ПК - 4.2</b> Демонстрирует умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности <b>ПК - 4.3</b> Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК - 5.1</b> Демонстрирует знания устройств регулирования режимов СЭС, физические основы формирования режимов СЭС и режимов электропотребления <b>ПК - 5.2</b> Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС <b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС
	<b>ПК-6</b> Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>ПК - 6.1</b> Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности <b>ПК - 6.2</b> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений <b>ПК - 6.3</b> Владеет составлением конкурентно-способных

		вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения
	<b>ПК- 7</b> Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	<b>ПК - 7.1</b> Знает основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности <b>ПК - 7.2</b> Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности <b>ПК - 7.3</b> Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК- 8</b> Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов	<b>ПК - 8.1</b> Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей <b>ПК - 8.2</b> Умеет обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование <b>ПК - 8.3</b> Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- методы оптимизации технико-экономических показателей системы электроснабжения
- основные типы схем, применяемые в системах электроснабжения
- алгоритмы сбора данных
- перечень необходимых данных для выполнения проекта
- основы методов проектирования
- методы анализа конкурентно-способных вариантов
- перечень необходимых данных для выполнения проекта
- правила подготовки проектной документации
- методы анализа данных регистрации показателей режима
- правила эксплуатации электротехнического оборудования и его технических характеристик
- устройства регулирования режимов СЭС, физические основы формирования режимов СЭС и режимов электропотребления
- об особенностях работы электрооборудования
- правила эксплуатации электротехнического оборудования и его технических характеристик

**Уметь:**

- выбирать необходимые электрические аппараты
- применять корректирующие мероприятия нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения
- использовать нормативно-правовую и нормативно-техническую документацию в сфере профессиональной деятельности
- применять необходимые навыки при регулировании режимов работы СЭС
- использовать необходимые средства сбора и анализа данных
- применять типовые технические решения
- выполнять сбор и анализ данных для проектирования
- обосновывать выбор целесообразного технического решения
- принять наиболее эффективного решения
- выбирать необходимое электротехническое оборудование
- использовать методы достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения









	<b>ПК - 8.3</b> Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения	Знать: методы оптимизации технико-экономических показателей системы электроснабжения	+	+	+	+	+	+	+	+
		Уметь: использовать методы достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения	+	+	+	+	+	+	+	+
		Владеть: навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения	+	+	+	+	+	+	+	+

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость час.
1.	1	Понятие проектирования СЭС	4
2	2	Методы определения расчетных показателей проектируемой СЭС	4
3	3	Проектирование ОРУ	6
4	4	Проектирование ГПП	6
5	5	Проектирование кабельных линий	4
6	6	Выбор места установки ГПП	4
7	7	Генплан предприятия	6
8	8	Схема электроснабжения предприятия	6

### 8.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

### 8.3 Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена

## 9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;

- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;

- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Оценивание практических заданий входит в оценку.

### **11.4. Лабораторные работы**

Не предусмотрены

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:



- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

## 11.6. Реферат

Реферат учебным планом не предусмотрен

## 11.7. Методические рекомендации для преподавателей

### Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по монтажу и наладке систем электроснабжения.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса

обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента. выполнения преподавателем.

## **7.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## **11.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

#### **Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература**

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
2-О-1. Основы электроснабжения промышленных предприятий [Текст] : учебник для вузов / А. А. Федоров, В. В. Каменева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1984. - 472 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2-О-2. Основы электроснабжения [Текст] : учеб. пособ. / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 480 с. - (Учеб. для вузов. Специальная лит.). - ISBN 978-5-8114-1385-0 (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### **б) дополнительная литература**

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
2-Д-1. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков. Методические указания для студентов профиля «Электроснабжение» сост. Б. В. Жилин [и др.]. - Новомосковск : [б. и.], 2015. - 36 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).	Библиотека НИ РХТУ <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122</a>	Да

### **12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

#### **Электронные библиотечные ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей. <https://www.studentlibrary.ru/>
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

#### **Профессиональные базы данных информационные справочные системы**

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
7. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
8. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
9. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

### 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium <http://e5.onthetHub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e01-1-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium <http://e5.onthetHub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e01-1-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (307)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 329	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Учебные столы, стулья, доска Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных кон-	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено

сультаций обучающихся		
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов	Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (4 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника интер лазерный	приспособлено

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Понятие проектирования СЭС	<b>Знать:</b>	Устный опрос
Методы определения расчетных показателей проектируемой СЭС	- методы оптимизации технико-экономических показателей системы электроснабжения - основные типы схем, применяемые в системах электроснабжения - алгоритмы сбора данных - перечень необходимых данных для выполнения проекта	Устный опрос
Проектирование ОРУ	- основы методов проектирования - методы анализа конкурентно-способных вариантов - перечень необходимых данных для выполнения проекта - правила подготовки проектной документации	Устный опрос
Проектирование ГПП	- методы анализа данных регистрации показателей режима - правила эксплуатации электротехнического оборудования и его технических характеристик - устройства регулирования режимов СЭС, физические основы формирования режимов СЭС и режимов электропотребления	Устный опрос
Проектирование кабельных линий	- об особенностях работы электрооборудования	Устный опрос
Выбор места установки ГПП	- правила эксплуатации электротехнического оборудования и его технических характеристик	Устный опрос
Генплан предприятия	<b>Уметь:</b>	Устный опрос
Схема электроснабжения предприятия	- выбирать необходимые электрические аппараты - применять корректирующие мероприятия нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения - использовать нормативно-правовую и нормативно-техническую документацию в сфере профессиональной деятельности - применять необходимые навыки при регулировании режимов работы СЭС	Устный опрос

	<ul style="list-style-type: none"><li>- использовать необходимые средства сбора и анализа данных</li><li>- применять типовые технические решения</li><li>- выполнять сбор и анализ данных для проектирования</li><li>- обосновывать выбор целесообразного технического решения</li><li>- принять наиболее эффективного решения</li><li>- выбирать необходимое электротехническое оборудование</li><li>- использовать методы достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач</li><li>- навыками снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности</li><li>- навыками работы с нормативно-правовой и нормативно-технической документацией</li><li>- необходимыми компьютерными средствами</li><li>- методами поиска взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности</li><li>- методами поиска конкурентно-способных вариантов технических решений</li><li>- компьютерными способами представления объектов проектирования</li><li>- навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения</li></ul>	
--	---	--

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б2.В.01.02 «Проектно-технологическая практика»**

**1. Общая трудоемкость** дисциплины «Проектно-технологическая практика» составляет 108 часов или 3 зачетные единицы (з.е). Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

**2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: Программное обеспечение задач электроэнергетики, Переходные процессы в электроэнергетических системах, Инженерная и компьютерная графика, Теоретические основы электротехники, Электрические и электронные аппараты, Электрический привод, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции, Электрические машины, и является основой для последующих дисциплин: Электроснабжение, Менеджмент в энергохозяйстве

**3 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является ознакомление с основами электроэнергетики, производственной деятельностью служб и предприятий электроэнергетической отрасли, а также получение первичных профессиональных навыков и умений по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" направленности (профиля) подготовки "Электроснабжение".

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение и формирование навыков применения основ правовых знаний в различных сферах деятельности;
- изучение роли и места электроэнергетики и электротехники в хозяйственной деятельности предприятия (организации) различной отраслевой принадлежности;
- формирование и развитие умений работы в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в области электроэнергетики и электротехники;
- приобретение знаний по организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования и его обслуживанию в области электроэнергетики и электротехники;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и публикаций; приобретения навыка их написания;
- закрепление и расширение теоретических знаний и умений, приобретенных в предшествующий период теоретического обучения;
- приобретение и формирование навыков решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

**4 Содержание дисциплины**

Понятия проект. Стадии проектирования. Требования к системам электроснабжения (СЭС). Элементы СЭС. Классификация СЭС. Нормативные документы при проектировании.
Понятие расчетного показателя СЭС для проектирования. Методики определены расчетных показателей
Требования к компоновке ОРУ или ЗРУ. Применение ЗРУ. Компоновка и конструкция ОРУ. Применение РУ 6-10кВ
Требования к компоновке ГПП. Применение ГПП. Компоновка и конструкция ГПП. Состав оборудования трансформаторной подстанции. Условия работы. Шины подстанции. Силовые коммутационные аппараты. Защиты, автоматика, системы управления.
Требования к КЛ. Применение КЛ. Конструкция КЛ. Способы прокладки. Отображение на схемах.
Определение ЦЭН и его условные обозначения.
Понятие генплана предприятия. Отображение электрического и технологического оборудования на плане.
Составление схемы электроснабжения предприятия. Условные обозначения.

**5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

**Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) универсальных	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
---	---	--

компетенций		
Эксплуатационная деятельность	<p><b>ПК-4</b> Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике</p>	<p><b>ПК - 4.1</b> Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования</p> <p><b>ПК - 4.2</b> Демонстрирует умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>ПК - 4.3</b> Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности</p>
	<p><b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>ПК - 5.1</b> Демонстрирует знания устройств регулирования режимов СЭС, физические основы формирования режимов СЭС и режимов электропотребления</p> <p><b>ПК - 5.2</b> Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС</p> <p><b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС</p>
	<p><b>ПК-6</b> Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>ПК - 6.1</b> Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>ПК - 6.2</b> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений</p> <p><b>ПК - 6.3</b> Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения</p>
	<p><b>ПК-7</b> Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности</p>	<p><b>ПК - 7.1</b> Знает основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>ПК - 7.2</b> Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности</p> <p><b>ПК - 7.3</b> Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>



	<p><b>ПК- 8</b> Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов</p>	<p><b>ПК - 8.1</b> Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей</p> <p><b>ПК - 8.2</b> Умеет обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование</p> <p><b>ПК - 8.3</b> Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения</p>
--	---	---

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- методы оптимизации технико-экономических показателей системы электроснабжения
- основные типы схем, применяемые в системах электроснабжения
- алгоритмы сбора данных
- перечень необходимых данных для выполнения проекта
- основы методов проектирования
- методы анализа конкурентно-способных вариантов
- перечень необходимых данных для выполнения проекта
- правила подготовки проектной документации
- методы анализа данных регистрации показателей режима
- правила эксплуатации электротехнического оборудования и его технических характеристик
- устройства регулирования режимов СЭС, физические основы формирования режимов СЭС и режимов электропотребления
- об особенностях работы электрооборудования
- правила эксплуатации электротехнического оборудования и его технических характеристик

**Уметь:**

- выбирать необходимые электрические аппараты
- применять корректирующие мероприятия нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения
- использовать нормативно-правовую и нормативно-техническую документацию в сфере профессиональной деятельности
- применять необходимые навыки при регулировании режимов работы СЭС
- использовать необходимые средства сбора и анализа данных
- применять типовые технические решения
- выполнять сбор и анализ данных для проектирования
- обосновывать выбор целесообразного технического решения
- принять наиболее эффективного решения
- выбирать необходимое электротехническое оборудование
- использовать методы достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения

**Владеть:**

- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
- навыками снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности
- навыками работы с нормативно-правовой и нормативно-технической документацией
- необходимыми компьютерными средствами
- методами поиска взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
- методами поиска конкурентно-способных вариантов технических решений
- компьютерными способами представления объектов проектирования
- навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,12</b>	<b>40,3</b>	<b>30</b>			
Практическая работа	1,12	40	30	0,56	20	15
Контроль аттестации		0,3				
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,66</b>	<b>67,7</b>	<b>45</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины	1,66	60	45			
<b>Консультации</b>	<b>0,22</b>	<b>8</b>	<b>6</b>			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>					

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Новомосковский институт (филиал)**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
(филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.

\_\_\_\_\_ 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Производственная практика. Преддипломная практика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, специализированный специалист)

Форма обучения очная  
(очная, очно-заочная и др.)

Год начала подготовки 2019

г. Новомосковск – 2019 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника» направленность «Электроснабжение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. N 144

**Разработчик (кп):**

НИ РХТУ д. т. н., профессор  /Б.В. Жилин/  
(место работы) (подпись)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 10 от 28.06. 2019 г.

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор  /Б.В. Жилин/  
(подпись)

**Эксперт:**

ООО «Промэнергобыт» к. т. н., генеральный директор  /В.А. Ставицев/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор  /В.М. Логачёва/  
28.06. 2019 г. (подпись)

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель, д. х. н., профессор  /Н.Ф. Кизим/  
28.06. 2019 г. (подпись)

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467 (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроснабжение» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является закрепление теоретических и практических знаний, полученных в ходе изучения специальных дисциплин; приобретение профессиональных навыков эксплуатации электрооборудования и средств электрификации и автоматизации технологических процессов; изучение правил технической эксплуатации и правил устройства электроустановок.

Задачи преподавания дисциплины:

- закрепление теоретических знаний, полученных за время обучения;
- изучение системы электроснабжения предприятия во взаимосвязи с технологией производства;
- изучение вопросов экономики, экологии, техники безопасности, связанных с потреблением электрической энергии;
- приобретение навыков по использованию правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятии (организации, учреждении);
- ознакомление с условиями монтажа и эксплуатации электрооборудования и требованиями техники безопасности;
- ознакомление с организацией труда отдела главного энергетика предприятия и отдельных цехов;
- научиться оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования;
- научиться обосновывать проектные решения;
- научиться обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса;
- научиться пользоваться техническими средствами для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;
- научиться составлять спецификацию на электрооборудование с указанием его полной технической характеристики;
- сбор исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б2.В.01.03(П) "Преддипломная практика" относится к блоку 2. Практика. Изучается в 8 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина следует после изучения дисциплин: Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Электроснабжение, Энергоаудит предприятий и организаций., Нормативная база энергохозяйства, Основы научных исследований.

Практика является основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение дея-	ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях	Знать: технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения Уметь: использовать технические средства для измерения и

<p>тельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности</p>	<p>контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения Владеть: навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения</p>
	<p>ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения</p>	<p>Знать: нормы планово-предупредительных ремонтов оборудования, методы оценки остаточного ресурса оборудования Уметь: разрабатывать графики текущего обслуживания и ремонтов электрооборудования Владеть: навыками использования технических средств для диагностики, оценивания технического состояния и остаточного ресурса оборудования</p>
	<p>ПК-1.3 Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: методики и нормы испытаний технических средств и диагностику электроэнергетического и электротехнического оборудования Уметь: оформлять инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний Владеть: практическими навыками по испытанию электрооборудования и объектов электроэнергетики</p>
	<p>ПК-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения</p>	<p>Знать: инструкции, стандарты, регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования и технического обеспечения Уметь: оформлять заявки для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики Владеть: навыками составления заявок для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики</p>
	<p>ПК-1.5 Готов осуществлять монтаж электрооборудования систем электроснабжения</p>	<p>Знать: требования нормативно-технической документации на монтаж электрооборудования Уметь: производить монтаж и наладку электрооборудования систем электроснабжения Владеть: навыками монтажа и наладки электрооборудования систем электроснабжения</p>
<p>ПК-2 Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда</p>	<p>Знать: основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда Уметь: составлять протоколы и журналы проверки знаний правил работ в электроустановках Владеть: навыками оформлять нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда</p>
	<p>ПК-2.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: правила охраны труда при эксплуатации электроустановок, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок Уметь: применять профессиональные знания для обеспечения техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда Владеть: культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности</p>
	<p>ПК-2.3 Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Знать: научно-обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций Уметь: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, различать факторы, влекущие возникновения опасных ситуаций Владеть: навыками по предотвращению опасных ситуаций; приемами первой помощи</p>
<p>ПК-3 Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования</p>	<p>Знать: принципы и методы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей режимов СЭС Уметь: анализировать систематизированную информацию и выполнять расчеты показателей режимов СЭС Владеть: методами систематизирующими и обобщающими информацию для выполнения расчетов показателей СЭС</p>
	<p>ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД</p>	<p>Знать: методы выполнения расчетов показателей режимов электрических сетей Уметь: применять методы расчетов показателей режимов электрических сетей Владеть: методами расчетов показателей режимов электрических сетей</p>
	<p>ПК-3.3</p>	<p>Знать: методы, обеспечивающие оптимальные параметры</p>

	Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	работы систем электроснабжения Уметь: обосновывать выбор метода, обеспечивающего оптимальные параметры работы систем электроснабжения Владеть: методами, обеспечивающими оптимальные параметры электрооборудования
ПК-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-6.1 Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знать: основные нормативные и правовые документы, правила оформления основной нормативно-технической документации, связанной с эксплуатацией электрооборудования, электроснабжением и обеспечением необходимых режимов электроэнергетических систем Уметь: составлять документацию, предусмотренную правилами эксплуатации электрооборудования, применения энергосберегающих технологий; использовать инструкции, описания, технические паспорта о работе электротехнических устройств и установок электрических сетей и промышленных предприятий Владеть: навыками составления и оформления типовой технической документации по эксплуатации электроэнергетического оборудования и систем
	ПК-6.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	Знать: основы современной технологии проектирования Уметь: анализировать техническую документацию, схемы, конструктивные особенности систем электроснабжения Владеть: навыками работы со специализированной литературой и нормативно-технической документацией
	ПК-6.3 Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения	Знать: требования нормативных документов, предъявляемые к уровню надежности и энергоэффективности систем электроснабжения, электрических сетей и электротехнологических установок, требования к качеству электроэнергии Уметь: рассчитывать технико-экономические показатели и выбирать оптимальный вариант схемы электроснабжения для различных категорий потребителей электрической энергии Владеть: навыками расчета технико-экономических показателей, выбором оптимального варианта схемы электроснабжения для различных категорий потребителей электрической энергии
ПК-7 Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	ПК-7.1 Знает основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности	Знать: требования нормативных документов при реконструкции или развитии систем электроснабжения Уметь: составлять варианты реконструкции или развития систем электроснабжения с учетом требований по уровню надежности и энергоэффективности систем электроснабжения, электрических сетей Владеть: навыками проектирования и реконструкции систем электроснабжения, электрических сетей
	ПК-7.2 Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности	Знать: методы анализа данных при проектировании систем электроснабжения Уметь: использовать имеющуюся информацию о существующих решениях при проектировании систем электроснабжения Владеть: навыками сбора и анализа информации о существующих технических решениях при проектировании систем электроснабжения
	ПК-7.3 Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности	Знать: методы поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения Уметь: применять методы поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения Владеть: навыками поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения
ПК-8 Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов	ПК-8.1 Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей	Знать: нормативно-технические и нормативно-методические документы, в которых приводятся типы схем применяемые в системах электроснабжения Уметь: работать с нормативно-техническими и нормативно-методическими документами с типами схем систем электроснабжения Владеть: навыками работы с нормативно-техническими и нормативно-методическими документами с типами схем систем электроснабжения
	ПК-8.2 Умеет обосновывать технические	Знать: базовые понятия экономической теории, методику выбора технико-экономического наилучшего варианта электроснабжения

	решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование	троэнергетического объекта Уметь: производить технико-экономическую оценку электроэнергетического объекта; ориентироваться в современных рыночных отношениях в электроэнергетической отрасли Владеть: методами расчета технико-экономических показателей электроэнергетических объектов, методами оценки эффективности капитальных вложений
	ПК-8.3 Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения	Знать: методы анализа и синтеза систем электроснабжения Уметь: составлять варианты систем электроснабжения и рассчитывать технико-экономические показатели Владеть: опытом технико-экономических расчетов при проектировании, модернизации систем электроснабжения, составлении технико-экономической документации

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **216** час или **6** зачетные единицы (з.е).

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр
		час
		8
<b>Контактная работа- аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Лекции	-	-
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Консультация		
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе:</b>	<b>208</b>	<b>208</b>
<b>Прохождение практики</b>	<b>160</b>	<b>160</b>
Проработка теоретического материала	30	30
Подготовка к практическим занятиям		
Подготовка отчёта по практике	18	18
Аттестации ( <b>зачет с оценкой</b> )		
<b>Общая трудоемкость</b>		
час.	216	216
з.е.	<b>6</b>	<b>6</b>

### 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		экзамен. конс.	СРС* час.	Контроль	Всего час.	Формы текущего контроля**	Код формируемой компетенции
			Практич. занятия час.	Лаб. занятия час.						
1.	Введение в практику. Подготовка и оформление документов на практику		8			8		16		ПК-6.1; ПК-7.1 ПК-7.2
2.	Изучение производственно-технологической базы практики. Инструктаж по технике безопасности.					16		16		ПК-2.1; ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Изучение технологических схем, объектов и технологического оборудования					96		96		ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5
4.	Сбор практического материала по теме ВКР и выполнение индивидуальных заданий руководителей практики					48		48		ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-7.3
5.	Работа над индивидуальным					30		30		ПК-8.1



	заданием. Анализ полученной информации.									ПК-8.2; ПК-8.3
6.	Оформление и защита отчёта				10		10			ПК-6.1
	Вид аттестации (зачёт с оценкой)									
	Всего		8		208		216			

\* СРС – самостоятельная работа студента

### 5.3. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в практику. Подготовка и оформление документов на практику	Оформление документов для прохождения практики. Изучение требований к прохождению практики и оформлению отчёта.
2	Изучение производственно-технологической базы практики. . Инструктаж по технике безопасности.	Инструктаж по технике безопасности, противопожарной технике безопасности и общее ознакомление с местом практики, со структурой службы главного энергетика, энергохозяйством предприятия. Изучение нормативно-технической документации предприятия. Обсуждение организационных вопросов с руководителем практики от предприятия.
3	Изучение технологических схем, объектов и технологического оборудования	Изучение схем электроснабжения одного из цехов предприятия, технических характеристик приборов и оборудования .Изучение режимов работы оборудования и технологических процессов. Изучение технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса. Изучение методов и технических средств эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования . Изучение методов оценивания технического состояния и остаточного ресурса оборудования.
4	Сбор практического материала по теме ВКР и выполнение индивидуальных заданий руководителей практики	Сбор материала для формирования исходных данных по теме ВКР. Изучение организации по эксплуатации и ремонту электрооборудования. Сбор материала по теме индивидуального задания в ВКР.

### 5.4. Тематический план практических занятий

Практические занятия проводятся в соответствии с содержанием дисциплины.

### 5.5. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и её использовании при подготовке отчёта по практике, сбора материала необходимого в качестве исходных данных для выполнения ВКР, проработки материала полученного во время прохождения практики, закрепляющего приобретенные знания и умения для формирования навыков.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 6.1. Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Промежуточная аттестация в 8 семестре осуществляется в форме дифференциального зачёта. Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в форме защиты отчёта по практике. Он предназначен для контроля восприятия обучающимся изученного материала. Отчёт по практике оформляется в процессе прохождения практики каждым студентом индивидуально.

Студент в установленные сроки показывает отчёт по практике руководителю практики.

После проверки отчёта преподавателем студент должен защитить отчёт.

Основанием для допуска к защите является полностью оформленный отчёт и наличие положительных отзывов руководителей практики от предприятия.

Дата и время защиты устанавливаются руководителем практики.

Защита отчёта состоит в докладе студента (5-7 минут). В процессе защиты студент кратко излагает основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов, включаемых в отчёт.

После доклада студенту задаются вопросы.

В результате защиты студент получает зачёт с оценкой. При постановке оценки учитываются сроки представления отчёта к защите, содержание и качество оформления отчёта, достижение целей и задач практики, доклад студента и ответы на вопросы.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) оформление отчёта по практике.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

## 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине	Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Оценивание окончательных результатов прохождения практики	Цель контроля достигается при правильном ответе обучающимися соответствующих вопросов при защите отчёта по практике

## 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения ПК-1.3 Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности ПК-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения ПК-1.5 Готов осуществлять монтаж электрооборудования систем электроснабжения	Контроль выполнения календарного графика	Сроки выполнения этапов задания соответствуют календарному графику	Сроки выполнения этапов задания соответствуют не полностью календарному графику	Сроки выполнения этапов задания не соответствуют календарному графику
ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда ПК-2.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности ПК-2.3 Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Выбор методов анализа, и расчетов	Без помощи преподавателя	По указанию преподавателя	С помощью преподавателя
ПК-6.1 Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности ПК-6.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений ПК-6.3 Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения	Предоставление готового отчета к защите	Отчет представлен к защите в срок	Отчет представлен к защите после назначенного срока	Отчет не представлен к защите

экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения				
---	--	--	--	--

#### 6.4 Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Компетенция	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к отчету по практике. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное.	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к отчету по практике выполнены.	Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Требования к отчету по практике не выполнены.
ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения ПК-1.3 Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности ПК-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения ПК-1.5 Готов осу-	ПК-1.1 Знать: технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения Уметь: использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения Владеть: навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения ПК-1.2 Знать: нормы планово-предупредительных ремонтов оборудования, методы оценки остаточного ресурса оборудования Уметь: разрабатывать графики текущего обслуживания и ремонтов электрооборудования Владеть: навыками использования технических средств для диагностики, оценивания технического состояния и остаточного ресурса оборудования ПК-1.3 Знать: методики и нормы испытаний технических средств и диагностику электроэнергетического и электротехнического оборудования Уметь: оформлять инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний Владеть: практическими навыками по испытанию электрооборудования и объектов электроэнергетики ПК-1.4 Знать: инструкции, стандарты, регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования и технического обеспечения Уметь: оформлять заявки для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики Владеть: навыками составления заявок для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики ПК-1.5 Знать: требования нормативно-технической документации на монтаж электрооборудования Уметь: производить монтаж и наладку электрообо-	<i>Полные ответы на все теоретические вопросы при защите отчёта</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы при защите отчёта.. Допущена неточность в формулировке определений.</i>	<i>Ответы по существу не на все теоретические вопросы при защите отчёта.</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов при защите отчёта</i>

<p>ществлять монтаж электрооборудования систем электроснабжения</p> <p>ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда</p> <p>ПК-2.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности</p> <p>ПК-2.3 Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p> <p>ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования</p> <p>ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД</p> <p>ПК-3.3 Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности</p> <p>ПК-6.1 Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объек-</p>	<p>рудования систем электроснабжения</p> <p>Владеть: навыками монтажа и наладки электрооборудования систем электроснабжения</p> <p>ПК-2.1 Знать: основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда</p> <p>Уметь: составлять протоколы и журналы проверки знаний правил работ в электроустановках</p> <p>Владеть: навыками оформлять нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда</p> <p>ПК-2.2 Знать: правила охраны труда при эксплуатации электроустановок, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок</p> <p>Уметь: применять профессиональные знания для обеспечения техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда</p> <p>Владеть: культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>ПК-2.3 Знать: научно-обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p> <p>Уметь: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, различать факторы, влекущие возникновения опасных ситуаций</p> <p>Владеть: навыками по предотвращению опасных ситуаций; приемами первой помощи</p> <p>ПК-3.1 Знать: принципы и методы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей режимов СЭС</p> <p>Уметь: анализировать систематизированную информацию и выполнять расчеты показателей режимов СЭС</p> <p>Владеть: методами систематизирующими и обобщающими информацию для выполнения расчетов показателей СЭС</p> <p>ПК-3.2 Знать: методы выполнения расчетов показателей режимов электрических сетей</p> <p>Уметь: применять методы расчетов показателей режимов электрических сетей</p> <p>Владеть: методами расчетов показателей режимов электрических сетей</p> <p>ПК-3.3 Знать: методы, обеспечивающие оптимальные параметры работы систем электроснабжения</p> <p>Уметь: обосновывать выбор метода, обеспечивающего оптимальные параметры работы систем электроснабжения</p> <p>Владеть: методами, обеспечивающими оптимальные параметры электрооборудования</p> <p>ПК-6.1 Знать: основные нормативные и правовые документы, правила оформления основной нормативно-технической документации, связанной с эксплуатацией электрооборудования, электроснабжением и обеспечением необходимых режимов электроэнергетических систем</p> <p>Уметь: составлять документацию, предусмотренную правилами эксплуатации электрооборудования, применения энергосберегающих технологий; использовать инструкции, описания, технические паспорта о работе электротехнических устройств и установок электрических сетей и промышленных предприятий</p> <p>Владеть: навыками составления и оформления типовой технической документации по эксплуатации электроэнергетического оборудования и систем</p> <p>ПК-6.2 Знать: основы современной технологии проектирования</p>				
--	---	--	--	--	--

<p>тов профессиональной деятельности</p> <p>ПК-6.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений</p> <p>ПК-6.3 Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения</p> <p>ПК-7.1 Знает основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности</p> <p>ПК-7.2 Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности</p> <p>ПК-7.3 Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности</p> <p>ПК-8.1 Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей</p> <p>ПК-8.2 Умеет обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование</p> <p>ПК-8.3 Владеет</p>	<p>Уметь: анализировать техническую документацию, схемы, конструктивные особенности систем электроснабжения</p> <p>Владеть: навыками работы со специализированной литературой и нормативно-технической документацией</p> <p>ПК-6.3 Знать: требования нормативных документов, предъявляемые к уровню надежности и энергоэффективности систем электроснабжения, электрических сетей и электротехнологических установок, требования к качеству электроэнергии</p> <p>Уметь: рассчитывать технико-экономические показатели и выбирать оптимальный вариант схемы электроснабжения для различных категорий потребителей электрической энергии</p> <p>Владеть: навыками расчета технико-экономических показателей, выбором оптимального варианта схемы электроснабжения для различных категорий потребителей электрической энергии</p> <p>ПК-7.1 Знать: требования нормативных документов при реконструкции или развитии систем электроснабжения</p> <p>Уметь: составлять варианты реконструкции или развития систем электроснабжения с учетом требований по уровню надежности и энергоэффективности систем электроснабжения, электрических сетей</p> <p>Владеть: навыками проектирования и реконструкции систем электроснабжения, электрических сетей</p> <p>ПК-7.2 Знать: методы анализа данных при проектировании систем электроснабжения</p> <p>Уметь: использовать имеющуюся информацию о существующих решениях при проектировании систем электроснабжения</p> <p>Владеть: навыками сбора и анализа информации о существующих технических решениях при проектировании систем электроснабжения</p> <p>ПК-7.3 Знать: методы поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения</p> <p>Уметь: применять методы поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения</p> <p>Владеть: навыками поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения</p> <p>ПК-8.1 Знать: нормативно-технические и нормативно-методические документы, в которых приводятся типы схем применяемые в системах электроснабжения</p> <p>Уметь: работать с нормативно-техническими и нормативно-методическими документами с типами схем систем электроснабжения</p> <p>Владеть: навыками работы с нормативно-техническими и нормативно-методическими документами с типами схем систем электроснабжения</p> <p>ПК-8.2 Знать: базовые понятия экономической теории, методику выбора технико-экономического наилучшего варианта электроэнергетического объекта</p> <p>Уметь: производить технико-экономическую оценку электроэнергетического объекта; ориентироваться в современных рыночных отношениях в электроэнергетической отрасли</p> <p>Владеть: методами расчета технико-экономических показателей электроэнергетических объектов, методами оценки эффективности капитальных вложений</p> <p>ПК-8.3 Знать: методы анализа и синтеза систем электроснабжения</p>				
---	--	--	--	--	--

методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения	Уметь: составлять варианты систем электроснабжения и рассчитывать технико-экономические показатели Владеть: опытом технико-экономических расчетов при проектировании, модернизации систем электроснабжения, составлении технико-экономической документации				
---	---	--	--	--	--

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачёт результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачёта результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» .

### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены групповыми организационными собраниями, индивидуальными консультациями, практическими занятиями и прохождением практики на предприятиях (учреждениях, организациях) города. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При посещении предприятия (учреждения, организации) во время прохождения практики обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение групповых дискуссий, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### 7.2. Практические занятия

Практические занятия предусматривают изложение основных вопросов содержания дисциплины. На первом занятии лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет изучен курс, вопросы для ознакомления и изучения в процессе прохождения практики.

Вопросы для ознакомления и изучения в процессе прохождении практики:

- ознакомление с общей структурой предприятия, основная продукция, история предприятия и перспективный план развития;
- ознакомление с работой отдела главного энергетика;
- организация эксплуатации электротехнического и энергетического оборудования предприятия;
- ознакомление с технологическими процессами и оборудованием;
- особенности построения систем электроснабжения промышленных предприятий;
- классификация приёмников электрической энергии на промышленном предприятии, их показатели. Графики нагрузок на промышленном предприятии;
- электроснабжение предприятия. Автоматизация и телемеханизация в системе электроснабжения;
- средства автоматизации, используемые в технологической установке, их назначение, конструкция, принцип действия;
- мероприятий по эффективному энергосбережению в цехах и на промышленном предприятии в целом.
- сбор материалов для отчёта.

Отчёт является основным документом, подтверждающим работу обучающегося в период практики. Его защита проводится с целью выявления качественного уровня работы студента на практике. Отчёт должен раскрывать все вопросы и требования рабочей программы.

Отчёт должен содержать следующие основные разделы:

- титульный лист отчёта по практике;
- индивидуальное задание;

- учетная карточка, с краткой характеристикой работы студента;
- календарно-тематический план;
- дневник прохождения практики;
- содержание;
- введение (указываются цели и задачи практики; приводится краткое описание истории предприятия);
- основная часть (описание технологического процесса, описание основного электрооборудования цеха; способы канализации электроэнергии, устройство, схемы компоновки заполнения шкафов КТП; организация монтажа и обслуживания электрооборудования в цеху предприятия, обязанности мастера (бригадира); индивидуальное задание);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

Отчет по практике оформляется в соответствии с требованиями к оформлению и содержанию пояснительных записок изложенными в СТП НИ(ф) РХТУ 201.01-2012.

### 7.3. Самостоятельная работа студента

Преддипломная практика предполагает проведение текущего контроля и оценивание окончательных результатов прохождения практики.

Перед прохождением практики студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы практики;
- с целями и задачами практики, её связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по практике, имеющимся в электронно-образовательной среде Института;
- с графиком прохождения практики, расписанием консультаций руководителя практики от Института.

Самостоятельная работа студентов предполагает работу при сборе материала на предприятии, составлении отчёта по практике; поиск информации в Интернет; подготовку к защите отчёта.

Студент в период прохождения практики:

- полностью выполняет задания, предусмотренные программой практики;
- при изменении базы практики, иных изменениях в период прохождения практики ставит в известность руководителя практикой;
- соблюдает действующие на базе практики правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдает нормы техники безопасности / охраны труда и правила пожарной безопасности;
- проводит информационно-разъяснительную работу во время прохождения практики с представителями организации, желающими поступать в Институт;
- оформляет текущие записи;
- составляет и предоставляет руководителю отчёт о практике.

Руководитель практики :

- составляет календарный план и рабочую программу прохождения практики;
- обеспечивает прохождение практики и руководит работой студентов, предусмотренной программой практики;
- рекомендует основную и дополнительную литературу;
- проводит индивидуальные консультации как форму текущего контроля;
- проверяет отчёты студентов о прохождении практики;
- дает отзыв и заключение о прохождении практики;
- осуществляет промежуточную аттестацию.

Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом практики, определенным рабочей программой;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые руководителем практики для самостоятельного выполнения, и разбирать на консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы Института.

Методические рекомендации по подготовке доклада при защите отчета по практике.

Одной из форм самостоятельной работы студента является подготовка доклада. Цель – развитие у студентов навыков аналитической работы с литературой, анализа дискуссионных позиций, аргументации собственных взглядов.

Подготовка докладов также развивает творческий потенциал студентов. Доклад готовится под руководством руководителя практики.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы по написанию доклада согласовать с руководителем структуру, литературу, а также обсудить ключевые вопросы, которые следует раскрыть;
- затем представить доклад руководителю в письменной форме;
- в итоге выступить с 5–7-минутной презентацией своего доклада, ответить на вопросы.

Выступающий должен хорошо знать материал по теме выступления, быстро и свободно ориентироваться в нём. Недопустимо читать текст (с листа или презентации) или повторять то же, что показано на слайде. Речь докладчика должна быть четкой, умеренного темпа. Во время выступления разрешается держать в руках тезисы выступления, в которые можно загляды-

вать. При этом докладчик должен иметь зрительный контакт с аудиторией. После выступления нужно оперативно и по существу отвечать на вопросы.

Общая оценка за доклад учитывает содержание доклада, его презентацию (по желанию студента), а также ответы на вопросы.

Методические рекомендации по подготовке компьютерных презентаций для защиты отчета.

Мультимедийные презентации – это сочетание разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередование или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяют донести информацию в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме, акцентировать внимание на значимых моментах излагаемой информации, создавать наглядные эффектные образы в виде схем, диаграмм, графических композиций и т.п. Презентации обеспечивают комплексное восприятие материала, позволяют изменять скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, карт, архивных или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеофрагментов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций – проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации.

Вначале производится разработка структуры компьютерной презентации. Студент составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий. Затем создается выбранный вариант в компьютерном редакторе презентаций. После производится согласование презентации с преподавателем и репетиция доклада.

Для нужд компьютерной презентации необходимы компьютер, переносной экран и проектор.

Общие требования к презентации. Презентация должна содержать титульный и конечный слайды. Структура презентации включает план, основную и резюмирующую части. Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим. Слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк). Наряду с сопровождающим текстом, необходимо использовать графический материал (рисунки, фотографии, схемы), что позволит разнообразить представляемый материал и обогатить доклад. Презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффективность представления доклада, но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление ею может привести к потере контакта со слушателями. Время выступления должно быть соотносено с количеством слайдов из расчёта, что презентация из 10–15 слайдов требует для выступления около 7–10 минут.

#### **7.4. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы построения типовых схем электротехнологических установок.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать контрольные вопросы к лабораторным работам.

10. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **7.5. Методические указания для студентов**

##### **По прохождению практики**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических и практических знаний, следовательно, пропуски отдельных дней во время проведения практики не позволяет глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. ежедневно, согласно графика практики, посещать место практики;
2. в процессе прохождения практики вести дневник практики;



3. изучать материал согласно содержанию разделов практики;

4. в процессе прохождения практики вести работу по оформлению отчёта по практике.

Каждый студент перед началом практики получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, необходимых для изучения дисциплины, тему индивидуального задания.

Тема индивидуального задания выдается руководителем практики от Института. Тема может быть предложена самим студентом и является продолжением работы студента по УИР. В дальнейшем она может войти как составная часть в ВКР.

Приём «защиты» отчёта по практике заключается в проверке:

а) правильности описания основной части отчёта по практике;

б) проработке и описании в отчёте индивидуального задания,

в) оформления отчёта по практике.

На титульном листе отчёта по практике должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчёт должен быть оформлен в соответствии с положением о практике разработанным в Институте.

Отчёт считается защищённым, если на титульной листе, имеется подпись преподавателя: с указанием даты и оценки.

### По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка отчёта по практике.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полностью изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### 7.6. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма прохождения практики, а именно местом проведения практики является кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий".

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
8-О-1. Проектирование схем электроустановок [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Ю. Н. Балаков, М. Ш. Мисриханов, А. В. Шунтов. - 3-е изд., стереотип. - М. : Издат. дом МЭИ, 2009. - 287 с. - ISBN 978-5-383-00401-2 (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да
8-О-2. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий [Текст] : для вузов / А. А. Федоров. - М. : Энергоатомиздат, 1987. - 368 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
8-О-3. Щербаков Е.Ф., Александров Д.С., Дубов А.Л. Электроснабжение и электропотребление в строительстве: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 512 с.: ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература).	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/9469/#2">https://e.lanbook.com/reader/book/9469/#2</a>	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
8-Д-1. Основы электроснабжения [Текст] = № 271 : метод. указ. для освоения лекционного материала, выполнения самостоятельных заданий, контрольных работ, курсового проектирования, выпускной квалификационной работы / сост. Б. В. Жилин [и др.]. - Новомосковск : [б. и.], 2016. - 100 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).	Библиотека НИ РХТУ <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122</a>	Да
8-Д-2. Преддипломная практика. Методические указания для студентов профиля «Электроснабжение» сост. Б. В. Жилин [и др.]. - Новомосковск : [б. и.], 2015. - 32 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- 1 ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г., №29.01-Р-2.0-827/2018 от 26.09.2018г) - <https://e.lanbook.com>
- 2 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>  
Профессиональные базы данных
- 1 Справочная Правовая Система КонсультантПлюс, договор об оказании информационных услуг с использованием экземпляра(ов) Специального(ых) Выпуска(ов) Системы(м) КонсультантПлюс от 30.12.2016г. <http://www.consultant.ru/>
- 2 Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- 3 Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
- 4 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
- 5 Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
- 6 Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
- 7 Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
- 8 Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS).
- 9 Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>.
- 10 Учебный курс «Практика» / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Аудитория для практических занятий 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TOHNSIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125). 18 посадочных мест	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TOHNSIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125). 18 посадочных мест	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Тру-	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TOHNSIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125). 18 посадочных мест	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

довые Резервы, дом 29/19)		
Аудитория для самостоятельной работы студентов 219 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Принтер лазерный Сканер. 24 посадочных места	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 224а (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

#### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Проектор Epson EB-X9, экран на крюке, ноутбук HP Probook., с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

#### **Программное обеспечение**

Операционная система (MSWindows, подписка AzureDevToolsforTeaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".

#### **Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; презентации к лекциям.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

#### **10. ПРАКТИКА ПРОВОДИТСЯ В СЛЕДУЮЩИХ ФОРМАХ:**

а) непрерывно - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения всех видов практик, предусмотренных ОПОП ВО;

б) дискретно:

- по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики;
- по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Возможно сочетание дискретного проведения практик по их видам и по периодам их проведения. Преддипломная практика Б2.В.01.03(П) проходит внутри весеннего семестра четвертого курса в течение 4 недель.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**"Преддипломная практика"**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 6 / 216. Контактная работа 8 час практические занятия. Самостоятельная работа студента 208 час. Форма промежуточного контроля: дифференциальный зачет 8 семестр. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б2.В.01.03(П) "Преддипломная практика" относится к блоку 2. Практика. Изучается в 8 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на курсах: Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Электроснабжение, Энергоаудит предприятий и организаций., Нормативная база энергохозяйства, Основы научных исследований.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является закрепление теоретических и практических знаний, полученных в ходе изучения специальных дисциплин; приобретение профессиональных навыков эксплуатации электрооборудования и средств электрификации и автоматизации технологических процессов; изучение правил технической эксплуатации и правил устройства электроустановок.

Задачи преподавания дисциплины:

- закрепление теоретических знаний, полученных за время обучения;
- изучение системы электроснабжения предприятия во взаимосвязи с технологией производства;
- изучение вопросов экономики, экологии, техники безопасности, связанных с потреблением электрической энергии;
- приобретение навыков по использованию правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятии (организации, учреждении);
- ознакомление с условиями монтажа и эксплуатации электрооборудования и требованиями техники безопасности;
- ознакомление с организацией труда отдела главного энергетика предприятия и отдельных цехов;
- научиться оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования;
- научиться обосновывать проектные решения;
- научиться обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса;
- научиться пользоваться техническими средствами для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;
- научиться составлять спецификацию на электрооборудование с указанием его полной технической характеристики;
- сбор исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

**4. Содержание дисциплины**

Тема 1. Введение в практику. Подготовка и оформление документов на практику.

Тема 2. Изучение производственно-технологической базы практики. . Инструктаж по технике безопасности. Тема 3. Изучение технологических схем, объектов и технологического оборудования.

Тема 4. Сбор практического материала по теме ВКР и выполнение индивидуальных заданий руководителей практики.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности	Знать: технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения Уметь: использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения Владеть: навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения
	ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	Знать: нормы планово-предупредительных ремонтов оборудования, методы оценки остаточного ресурса оборудования Уметь: разрабатывать графики текущего обслуживания и ремонтов электрооборудования Владеть: навыками использования технических средств для диагностики, оценивания технического состояния и остаточного ресурса оборудования
	ПК-1.3 Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и	Знать: методики и нормы испытаний технических средств и диагностику электроэнергетического и электротехнического оборудования Уметь: оформлять инструкции по эксплуатации оборудования

	диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности	и программы испытаний Владеть: практическими навыками по испытанию электрооборудования и объектов электроэнергетики
	ПК-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения	Знать: инструкции, стандарты, регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования и технического обеспечения Уметь: оформлять заявки для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики Владеть: навыками составления заявок для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики
	ПК-1.5 Готов осуществлять монтаж электрооборудования систем электроснабжения	Знать: требования нормативно-технической документации на монтаж электрооборудования Уметь: производить монтаж и наладку электрооборудования систем электроснабжения Владеть: навыками монтажа и наладки электрооборудования систем электроснабжения
ПК-2 Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности	ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда	Знать: основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда Уметь: составлять протоколы и журналы проверки знаний правил работ в электроустановках Владеть: навыками оформлять нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда
	ПК-2.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности	Знать: правила охраны труда при эксплуатации электроустановок, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок Уметь: применять профессиональные знания для обеспечения техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда Владеть: культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности
	ПК-2.3 Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Знать: научно-обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций Уметь: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, различать факторы, влекущие возникновения опасных ситуаций Владеть: навыками по предотвращению опасных ситуаций; приемами первой помощи
ПК-3 Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования	Знать: принципы и методы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей режимов СЭС Уметь: анализировать систематизированную информацию и выполнять расчеты показателей режимов СЭС Владеть: методами систематизирующими и обобщающими информацию для выполнения расчетов показателей СЭС
	ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД	Знать: методы выполнения расчетов показателей режимов электрических сетей Уметь: применять методы расчетов показателей режимов электрических сетей Владеть: методами расчетов показателей режимов электрических сетей
	ПК-3.3 Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	Знать: методы, обеспечивающие оптимальные параметры работы систем электроснабжения Уметь: обосновывать выбор метода, обеспечивающего оптимальные параметры работы систем электроснабжения Владеть: методами, обеспечивающими оптимальные параметры электрооборудования
ПК-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-6.1 Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знать: основные нормативные и правовые документы, правила оформления основной нормативно-технической документации, связанной с эксплуатацией электрооборудования, электроснабжением и обеспечением необходимых режимов электроэнергетических систем Уметь: составлять документацию, предусмотренную правилами эксплуатации электрооборудования, применения энерго-сберегающих технологий; использовать инструкции, описания, технические паспорта о работе электротехнических устройств и установок электрических сетей и промышленных предприятий

		Владеть: навыками составления и оформления типовой технической документации по эксплуатации электроэнергетического оборудования и систем
	ПК-6.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	Знать: основы современной технологии проектирования Уметь: анализировать техническую документацию, схемы, конструктивные особенности систем электроснабжения Владеть: навыками работы со специализированной литературой и нормативно-технической документацией
	ПК-6.3 Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения	Знать: требования нормативных документов, предъявляемые к уровню надежности и энергоэффективности систем электроснабжения, электрических сетей и электротехнологических установок, требования к качеству электроэнергии Уметь: рассчитывать технико-экономические показатели и выбирать оптимальный вариант схемы электроснабжения для различных категорий потребителей электрической энергии Владеть: навыками расчета технико-экономических показателей, выбором оптимального варианта схемы электроснабжения для различных категорий потребителей электрической энергии
ПК-7 Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	ПК-7.1 Знает основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности	Знать: требования нормативных документов при реконструкции или развитии систем электроснабжения Уметь: составлять варианты реконструкции или развития систем электроснабжения с учетом требований по уровню надежности и энергоэффективности систем электроснабжения, электрических сетей Владеть: навыками проектирования и реконструкции систем электроснабжения, электрических сетей
	ПК-7.2 Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности	Знать: методы анализа данных при проектировании систем электроснабжения Уметь: использовать имеющуюся информацию о существующих решениях при проектировании систем электроснабжения Владеть: навыками сбора и анализа информации о существующих технических решениях при проектировании систем электроснабжения
	ПК-7.3 Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности	Знать: методы поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения Уметь: применять методы поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения Владеть: навыками поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения
ПК-8 Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов	ПК-8.1 Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей	Знать: нормативно-технические и нормативно-методические документы, в которых приводятся типы схем применяемые в системах электроснабжения Уметь: работать с нормативно-техническими и нормативно-методическими документами с типами схем систем электроснабжения Владеть: навыками работы с нормативно-техническими и нормативно-методическими документами с типами схем систем электроснабжения
	ПК-8.2 Умеет обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование	Знать: базовые понятия экономической теории, методику выбора технико-экономического наилучшего варианта электроэнергетического объекта Уметь: производить технико-экономическую оценку электроэнергетического объекта; ориентироваться в современных рыночных отношениях в электроэнергетической отрасли Владеть: методами расчета технико-экономических показателей электроэнергетических объектов, методами оценки эффективности капитальных вложений
	ПК-8.3 Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза систем электроснабжения	Знать: методы анализа и синтеза систем электроснабжения Уметь: составлять варианты систем электроснабжения и рассчитывать технико-экономические показатели Владеть: опытом технико-экономических расчетов при проектировании, модернизации систем электроснабжения, составлении технико-экономической документации

**Контрольные вопросы для защиты отчёта по практике.**

1. Цель преддипломной практики и её содержание.
2. Общая характеристика предприятия (организации, учреждения). Производственная структура предприятия.
3. Структура и организация отдела главного энергетика предприятия.
4. Основные обязанности административно-технического персонала
5. Характеристики и параметры потребителей электроэнергии.
6. Требования, предъявляемые технологическим процессом к приемникам электроэнергии.
7. Схема внешнего электроснабжения предприятия: типы, характеристики, режимы и параметры её основных элементов (силовых трансформаторов, выключателей, заземляющих ножей, трансформаторов собственных нужд, вентильных и трубчатых разрядников, высоковольтных и пробивных предохранителей).
8. Схема внутреннего электроснабжения: число и схемы распределительных пунктов и цеховых трансформаторных подстанций.
9. Канализация электроэнергии на предприятии. Типы, длины, сечения, способы прокладки кабелей.
10. Основные коммутационные и защитные аппараты и их характеристики (выключатели, разъединители, автоматы, предохранители и т.п.).
11. Обеспечение надежности электроснабжения, резервирования источников питания и фидеров.
12. Схемы питания энергоёмких потребителей электроэнергии.
13. Графики электрических нагрузок предприятия, способы их составления.
14. Мероприятия по выравниванию графиков нагрузок.
15. Борьба с потерями электроэнергии.
16. Учет и экономия электроэнергии.
17. Показатели качества электроэнергии на предприятии и мероприятия по их улучшению.
18. Способы регулирования напряжения.
19. Способы компенсации реактивной мощности на предприятии.
20. Режимы работы силовых трансформаторов ГПП и цеховых трансформаторных подстанций.
21. Режимы работы синхронных и асинхронных двигателей. Способы пуска и самозапуск электродвигателей.
22. Релейные защиты основных элементов системы электроснабжения.
23. Автоматический ввод резерва.
24. Схемы измерений параметров режима.
25. Токи короткого замыкания, мероприятия по ограничению токов КЗ.
26. Мероприятия по снижению потребления реактивной мощности, применяемые на предприятии.
27. Основные технико-экономические показатели системы электроснабжения и методики их определения.
28. Техника безопасности при работе в электроустановках.
29. Электроприемники основных цехов предприятия.
30. Сведения об источниках питания (номинальная мощность, напряжение, удаленность, внутреннее сопротивление). Генеральный план предприятия, местоположения всех цехов, сведения о метеорологических условиях и степени загрязнения атмосферы.
31. Основы технико-экономических расчетов в системах электроснабжения промышленных предприятий.
32. Выбор экономически целесообразных параметров систем электроснабжения.
33. Оптимизация систем электроснабжения промышленных предприятий.
34. Экономическая целесообразность реконструкции систем электроснабжения промышленных предприятий.
35. Вопросы экономии электрической энергии.
36. Система стажировки молодых специалистов, работа отделов производственного обучения и повышения квалификации.
37. Самозапуск электродвигателей ответственных механизмов.
38. Рациональное размещение средств компенсации реактивной мощности в цехе или на участке.
39. Мероприятия по повышению качества электроэнергии.
40. Релейная защита элементов систем электроснабжения.

**Перечень рекомендованных тем индивидуальных заданий**

1. Сокращение потерь электроэнергии при её транспортировке и преобразовании.
2. Регулирование взаимоотношений между энергоснабжающей организацией и потребителями электрической энергии.
3. Типы источников реактивной мощности, их общая характеристика. Пути снижения реактивных нагрузок систем электроснабжения предприятий.
4. Синхронные компенсаторы и двигатели.
5. Конденсаторные батареи.
6. Статические тиристорные компенсаторы на основе батарей конденсаторов.

7. Комбинированные источники реактивной мощности.
8. Потребление реактивной мощности асинхронными двигателями и трансформаторами, печными и сварочными установками, преобразовательными агрегатами.
9. Осветительные электроустановки.
10. Факторы, влияющие на коэффициент мощности систем электроснабжения: эксплуатационные факторы, влияние на  $\cos\varphi$  технического состояния электродвигателей и качества их ремонта, конструктивные факторы.
11. Причины выполнения компенсации реактивной мощности на предприятиях.
12. Назначение поперечной компенсации, ее особенности.
13. Влияние изменения нагрузки на колебания напряжения.
14. Конденсаторы и синхронные двигатели как источники реактивной мощности.
15. Расчет потерь активной мощности на генерацию реактивной.
16. Выбор мощности компенсирующих устройств на основании технико-экономических расчетов.
17. Выбор напряжения и места установки конденсаторов.
18. Эффективность компенсации реактивной мощности в сетях промышленных предприятий.
19. Назначение продольной компенсации реактивной мощности.
20. Влияние установки продольной компенсации на соотношение напряжений в начале и конце участка сети.
21. Влияние изменения нагрузки на потери напряжения без и с установкой продольной компенсации.
22. Сравнение поперечной и продольной компенсации реактивной мощности, области их применения.
23. Учет и экономия электроэнергии.
24. Режимы работы синхронных и асинхронных двигателей. Способы пуска и самозапуск электродвигателей.
25. Расчет уставок релейных защит основных элементов системы электроснабжения.
26. Мероприятия по снижению потребления реактивной мощности, применяемые на предприятии.
27. Основные технико-экономические показатели системы электроснабжения и методики их определения.
28. Оптимизация систем электроснабжения промышленных предприятий.
29. Оптимальное размещение КТП на территории предприятия.
30. Экономическая целесообразность реконструкции систем электроснабжения промышленных предприятий.
31. Самозапуск электродвигателей ответственных механизмов.
32. Рациональное размещение средств компенсации реактивной мощности в цехе или на участке.
33. Мероприятия по повышению качества электроэнергии.
34. Прогнозирование электропотребления предприятия.
35. Системы и виды освещения. Расчет осветительной установки.
36. Заземление электроустановок. Расчет параметров.
37. Технико-экономическое сравнение вариантов канализации электроэнергии по территории предприятия.
38. Мероприятия по выравниванию графиков нагрузки.
39. Обеспечение надежности электроснабжения, резервирование источников питания и фидеров.
40. Схемы питания энергоёмких потребителей электроэнергии на предприятии.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
«30» 07 2022 г.



**Рабочая программа практики**

Производственная практика. Преддипломная практика

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ /М.Г. Ошурков/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.2022

**Эксперт:**

ООО «Промэнергобыт» \_\_\_\_\_ к. т. н., \_\_\_\_\_ генеральный директор \_\_\_\_\_ /В.А. Ставцев/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор \_\_\_\_\_ /В.М. Логачёва/

«30» 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор \_\_\_\_\_ /Н.Ф. Кизим/

«30» 08 2022 г.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

### **Область применения программы практики**

Программа практики является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) Электроснабжение (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 13.03. Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).

## **2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Целью прохождения практики является закрепление теоретических и практических знаний, полученных в ходе изучения специальных дисциплин; приобретение профессиональных навыков эксплуатации электрооборудования и средств электрификации и автоматизации технологических процессов; изучение правил технической эксплуатации и правил устройства электроустановок.

Задачи преподавания практики:

- приобретение навыков по эксплуатации электрооборудования;
- изучение технической документации по электроустановкам и электротехнологиям;
- ознакомление со схемами электроснабжения электроустановок;
- изучение электротехнических материалов, используемых при эксплуатации и ремонте электрооборудования и электроустановок;
- изучение технической документации по эксплуатации электрооборудования;
- владеть навыками применять справочную литературы при составлении спецификации на электрооборудование с указанием его полной технической характеристики;
- собрать материалы для курсового проекта по курсу "Электроснабжение".

## **3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Б2.В.01.03(Пд)" Производственная практика. Тип преддипломная практика" относится к блоку 2. Практика. Изучается в 8 семестре, на 4 курсе.

Практика следует после изучения дисциплин: Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Электроснабжение, Энергоаудит предприятий и организаций., Нормативная база энергохозяйства, Основы научных исследований.

Практика является основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

Способ проведения учебной практики – стационарная.

Форма проведения – дискретно по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Практика может проводиться на следующих базах практики:

– в профильных организациях, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО: предприятиях энергетической и строительной отрасли, предприятиях машиностроения, металлургии, проектных, научно-исследовательских организациях, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой образовательной программы бакалавриата и соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках основной образовательной программы;

– в структурных подразделениях института.

Проведение практики в профильных организациях осуществляется на основе договоров с такими организациями. Направление на практику оформляется приказом ректора института с закреплением каждого обучающегося за выпускающей кафедрой в лице руководителя практики, а также с указанием вида и срока прохождения практики. Обучающиеся, совмещающие обучение с трудовой деятельностью, вправе проходить практику по местам трудовой деятельности, в случаях, если профессиональная деятельность, осуществляемая ими, соответствует требованиям к содержанию практики, заключается договор между институтом и организацией, в которой трудоустроен обучающийся. Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья учитывает состояние здоровья и требования по доступности.

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОХОЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

##### 4.1 Перечень планируемых результатов обучения по практике, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций **Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения**

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Эксплуатационная деятельность	ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности
		ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения
		ПК-1.3 Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности
		ПК-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения
		ПК-1.5 Готов осуществлять монтаж электрооборудования систем электроснабжения
	ПК-2 Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности	ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда
		ПК-2.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности
		ПК-2.3 Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
	ПК-3 Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудо-	ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования

	вания и систем технологического оборудования для обеспечения	ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД
		ПК-3.3 Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности
	ПК-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-6.1 Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
		ПК-6.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений
		ПК-6.3 Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения
	ПК-7 Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	ПК-7.1 Знает основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности
		ПК-7.2 Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности
		ПК-7.3 Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности
	ПК-8. Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов	ПК-8.1 Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей
		ПК-8.2 Умеет обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование
		ПК-8.3 Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения

**В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения
- нормы планово-предупредительных ремонтов оборудования, методы оценки остаточного ресурса оборудования
- методики и нормы испытаний технических средств и диагностику электроэнергетического и электротехнического оборудования
- инструкции, стандарты, регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования и технического обеспечения
- основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда
- требования нормативно-технической документации на монтаж электрооборудования
- основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда
- правила охраны труда при эксплуатации электроустановок, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок
- научно-обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
- принципы и методы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей режимов СЭС
- методы выполнения расчетов показателей режимов электрических сетей
- методы, обеспечивающие оптимальные параметры работы систем электроснабжения
- основные нормативные и правовые документы, правила оформления основной нормативно-технической документации, связанной с эксплуатацией электрооборудования, электроснабжением и обеспечением необходимых режимов электроэнергетических систем
- основы современной технологии проектирования
- требования нормативных документов, предъявляемые к уровню надежности и энергоэффективности систем электроснабжения, электрических сетей и электротехнологических установок, требования к качеству электроэнергии
- требования нормативных документов при реконструкции или развитии систем электроснабжения

- методы анализа данных при проектировании систем электроснабжения
- методы поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения
- нормативно-технические и нормативно-методические документы, в которых приводятся типы схем применяемые в системах электроснабжения
- базовые понятия экономической теории, методику выбора технико-экономического наилучшего варианта электро-энергетического объекта
- методы анализа и синтеза систем электроснабжения

#### **Уметь:**

- использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения
- разрабатывать графики текущего обслуживания и ремонтов электрооборудования
- оформлять инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний
- оформлять заявки для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики
- составлять протоколы и журналы проверки знаний правил работ в электроустановках
- применять профессиональные знания для обеспечения техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда
- создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, различать факторы, влекущие возникновения опасных ситуаций
- анализировать систематизированную информацию и выполнять расчеты показателей режимов СЭС
- применять методы расчетов показателей режимов электрических сетей
- обосновывать выбор метода, обеспечивающего оптимальные параметры работы систем электроснабжения
- составлять документацию, предусмотренную правилами эксплуатации электрооборудования, применения энергосберегающих технологий; использовать инструкции, описания, технические паспорта о работе электротехнических устройств и установок электрических сетей и промышленных предприятий
- анализировать техническую документацию, схемы, конструктивные особенности систем электроснабжения
- рассчитывать технико-экономические показатели и выбирать оптимальный вариант схемы электроснабжения для различных категорий потребителей электрической энергии
- составлять варианты реконструкции или развития систем электроснабжения с учетом требований по уровню надежности и энергоэффективности систем электроснабжения, электрических сетей
- использовать имеющуюся информацию о существующих решениях при проектировании систем электроснабжения
- применять методы поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения
- работать с нормативно-техническими и нормативно-методическими документами с типами схем систем электроснабжения
- производить технико-экономическую оценку электроэнергетического объекта; ориентироваться в современных рыночных отношениях в электроэнергетической отрасли
- составлять варианты систем электроснабжения и рассчитывать технико-экономические показатели

#### **Владеть:**

- навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения
- навыками использования технических средств для диагностики, оценивания технического состояния и остаточного ресурса оборудования
- практическими навыками по испытанию электрооборудования и объектов электроэнергетики
- навыками составления заявок для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики
- навыками монтажа и наладки электрооборудования систем электроснабжения
- навыками оформления нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда
- культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности
- навыками по предотвращению опасных ситуаций; приемами первой помощи
- методами систематизирующими и обобщающими информацию для выполнения расчетов показателей СЭС
- методами расчетов показателей режимов электрических сетей
- методами, обеспечивающими оптимальные параметры электрооборудования
- навыками составления и оформления типовой технической документации по эксплуатации электроэнергетического оборудования и систем
- навыками работы со специализированной литературой и нормативно-технической документацией
- навыками расчета технико-экономических показателей, выбором оптимального варианта схемы электроснабжения для различных категорий потребителей электрической энергии
- навыками проектирования и реконструкции систем электроснабжения, электрических сетей
- навыками сбора и анализа информации о существующих технических решениях при проектировании систем электроснабжения
- навыками поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения
- навыками работы с нормативно-техническими и нормативно-методическими документами с типами схем систем электроснабжения
- методами расчета технико-экономических показателей электроэнергетических объектов, методами оценки эффективности капитальных вложений
- опытом технико-экономических расчетов при проектировании, модернизации систем электроснабжения, составления технико-экономической документации

### **5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Общая трудоемкость практики составляет **216** час или **6** зачетные единицы (з.е).

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>			
Лекции			
Практические занятия			
Лабораторные работы			
Контактная самостоятельная работа			
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,01	0,3	0,225
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>5,99</b>	<b>215,7</b>	<b>161,78</b>
Самостоятельное изучение практики	5,99	215,7	161,78
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

Руководитель практики от вуза проводит все организационные мероприятия (инструктаж о порядке прохождения практики и по технике безопасности) и определяет студентам индивидуальные задания на практику.

Конкретное содержание производственной практики (преддипломной) определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры и предприятия, на котором проходит практика.

К концу прохождения практики студент обязан подготовить и оформить отчет о практике. Отчет защищается у руководителя практики от вуза.

Отчет по практике является основным документом, характеризующим работу студента во время практики. Объем отчета должен быть не менее 25 страниц печатного текста.

Содержание отчета должно быть сжатым, ясным и сопровождаться числовыми данными, эскизами, электрическими схемами, графиками и чертежами.

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 6.1 Разделы практики и виды занятий

№ п/п	Раздел практики	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Введение в практику	8								8
2	Ознакомление с производственно-технологической базой практики	16								16
3	Изучение электрических схем, объектов и технологического оборудования	96								96
4	Сбор практического материала по теме ВКР и выполнение индивидуальных заданий руководителей практики	78								48
5	Работа над индивидуальным заданием. Оформление и защита отчёта	17,7								17,7
	<b>Контроль аттестации</b>	0,3								
	Вид аттестации (зачёт с оценкой)									
	<b>Итого</b>	<b>216</b>								<b>215,7</b>

### 6.2 Содержание практики

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела

1	Введение в практику. Подготовка и оформление документов на практику	Оформление документов для прохождения практики. Изучение требований к прохождению практики и оформлению отчёта.
2	Изучение производственно-технологической базы практики. Инструктаж по технике безопасности.	Инструктаж по технике безопасности, противопожарной технике безопасности и общее ознакомление с местом практики, со структурой службы главного энергетика, энергохозяйством предприятия. Изучение нормативно-технической документации предприятия. Обсуждение организационных вопросов с руководителем практики от предприятия.
3	Изучение электрических схем, объектов и технологического оборудования	Изучение схем электроснабжения одного из цехов предприятия, технических характеристик приборов и оборудования. Изучение режимов работы оборудования и технологических процессов. Изучение технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса. Изучение методов и технических средств эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования. Изучение методов оценивания технического состояния и остаточного ресурса оборудования.
4	Сбор практического материала по теме ВКР и выполнение индивидуальных заданий руководителей практики	Сбор материала для формирования исходных данных по теме ВКР. Изучение организации по эксплуатации и ремонту электрооборудования. Сбор материала по теме индивидуального задания в ВКР.

## 7 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате прохождения практики студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код компетенции Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за практикой	Перечень планируемых результатов обучения по практике	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности	Знать: технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения		+	+	
		Уметь: использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения		+	+	
		Владеть: навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения		+	+	
	ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	Знать: нормы планово-предупредительных ремонтов оборудования, методы оценки остаточного ресурса оборудования		+	+	
		Уметь: разрабатывать графики текущего обслуживания и ремонтов электрооборудования		+	+	
		Владеть: навыками использования технических средств для диагностики, оценивания технического состояния и остаточного ресурса оборудования		+	+	
	ПК-1.3 Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Знать: методики и нормы испытаний технических средств и диагностику электроэнергетического и электротехнического оборудования		+	+	
		Уметь: оформлять инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний		+	+	
		Владеть: практическими навыками по испытанию электрооборудования и объектов электроэнергетики		+	+	
	ПК-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения	Знать: инструкции, стандарты, регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования и технического обеспечения		+	+	
		Уметь: оформлять заявки для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики		+	+	
		Владеть: навыками составления заявок для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики		+	+	
	ПК-1.5 Готов осуществлять монтаж электрооборудования систем электроснабжения	Знать: требования нормативно-технической документации на монтаж электрооборудования		+	+	+
		Уметь: производить монтаж и наладку электрооборудования систем электроснабжения		+		



		Владеть: навыками монтажа и наладки электрооборудования систем электроснабжения		+	
ПК-2 Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности	ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда	Знать: основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда			+
		Уметь: составлять протоколы и журналы проверки знаний правил работ в электроустановках			+
		Владеть: навыками оформлять нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда			+
	ПК-2.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности	Знать: правила охраны труда при эксплуатации электроустановок, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок			+
		Уметь: применять профессиональные знания для обеспечения техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда			+
		Владеть: культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности			+
	ПК-2.3 Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Знать: научно-обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций			+
		Уметь: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, различать факторы, влекущие возникновения опасных ситуаций			+
		Владеть: навыками по предотвращению опасных ситуаций; приемами первой помощи			+
	ПК-3 Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования	Знать: принципы и методы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей режимов СЭС		
Уметь: анализировать систематизированную информацию и выполнять расчеты показателей режимов СЭС					+
Владеть: методами систематизирующими и обобщающими информацию для выполнения расчетов показателей СЭС					+
ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД		Знать: методы выполнения расчетов показателей режимов электрических сетей			+
		Уметь: применять методы расчетов показателей режимов электрических сетей			+
		Владеть: методами расчетов показателей режимов электрических сетей			+
ПК-3.3 Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности		Знать: методы, обеспечивающие оптимальные параметры работы систем электроснабжения			+
		Уметь: обосновывать выбор метода, обеспечивающего оптимальные параметры работы систем электроснабжения			+
		Владеть: методами, обеспечивающими оптимальные параметры электрооборудования			+
ПК-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности		ПК-6.1 Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знать: основные нормативные и правовые документы, правила оформления основной нормативно-технической документации, связанной с эксплуатацией электрооборудования, электроснабжением и обеспечением необходимых режимов электроэнергетических систем	+	
	Уметь: составлять документацию, предусмотренную правилами эксплуатации электрооборудования, применения энергосберегающих технологий; использовать инструкции, описания, технические паспорта о работе электротехнических устройств и установок электрических сетей и промышленных предприятий		+		+

		Владеть: навыками составления и оформления типов ой технической документации по эксплуатации электроэнергетического оборудования и систем	+		+	
	ПК-6.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	Знать: основы современной технологии проектирования		+	+	
		Уметь: анализировать техническую документацию, схемы, конструктивные особенности систем электроснабжения		+	+	
		Владеть: навыками работы со специализированной литературой и нормативно-технической документацией		+	+	
	ПК-6.3 Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения	Знать: требования нормативных документов, предъявляемые к уровню надежности и энергоэффективности систем электроснабжения, электрических сетей и электротехнологических установок, требования к качеству электроэнергии		+	+	
		Уметь: рассчитывать технико-экономические показатели и выбирать оптимальный вариант схемы электроснабжения для различных категорий потребителей электрической энергии		+	+	
		Владеть: навыками расчета технико-экономических показателей, выбором оптимального варианта схемы электроснабжения для различных категорий потребителей электрической энергии		+	+	
ПК-7 Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	ПК-7.1 Знает основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности	Знать: требования нормативных документов при реконструкции или развитии систем электроснабжения		+	+	
		Уметь: составлять варианты реконструкции или развития систем электроснабжения с учетом требований по уровню надежности и энергоэффективности систем электроснабжения, электрических сетей		+	+	
		Владеть: навыками проектирования и реконструкции систем электроснабжения, электрических сетей		+	+	
	ПК-7.2 Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности	Знать: методы анализа данных при проектировании систем электроснабжения		+	+	+
		Уметь: использовать имеющуюся информацию о существующих решениях при проектировании систем электроснабжения		+	+	+
		Владеть: навыками сбора и анализа информации о существующих технических решениях при проектировании систем электроснабжения		+	+	+
	ПК-7.3 Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности	Знать: методы поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения		+	+	+
		Уметь: применять методы поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения		+	+	+
		Владеть: навыками поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения		+	+	+
ПК-8 Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов	ПК-8.1 Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей	Знать: нормативно-технические и нормативно-методические документы, в которых приводятся типы схем применяемые в системах электроснабжения		+	+	+
		Уметь: работать с нормативно-техническими и нормативно-методическими документами с типами схем систем электроснабжения		+	+	+
		Владеть: навыками работы с нормативно-техническими и нормативно-методическими документами с типами схем систем электроснабжения		+	+	+
	ПК-8.2 Умеет обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование	Знать: базовые понятия экономической теории, методу выбора технико-экономического наилучшего варианта электроэнергетического объекта		+	+	+
		Уметь: производить технико-экономическую оценку электроэнергетического объекта; ориентироваться в современных рыночных отношениях в электроэнергетической отрасли		+	+	+

		Владеть: методами расчета технико-экономических показателей электроэнергетических объектов, методами оценки эффективности капитальных вложений		+	+	+
	ПК-8.3 Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения	Знать: методы анализа и синтеза систем электроснабжения			+	
		Уметь: составлять варианты систем электроснабжения и рассчитывать технико-экономические показатели			+	
		Владеть: опытом технико-экономических расчетов при проектировании, модернизации систем электроснабжения, составлении технико-экономической документации			+	

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Практические и лабораторные занятия не предусмотрены.

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по практике и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте;
- сбор информации по теме индивидуального задания в отчет по практике;
- подготовка доклада для защиты отчета по практике;
- оформление отчета по практике согласно действующему СТП.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на прохождение практики, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, изученный в ходе практики, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Перед прохождением практики студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы практики;
- с целями и задачами практики, её связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по практике, имеющимся в электронно-образовательной среде Института;
- с графиком прохождения практики, расписанием консультаций руководителя практики от Института.

Самостоятельная работа студентов предполагает работу при сборе материала на предприятии, составлении отчёта по практике; поиск информации в Интернет; подготовку к защите отчёта.

Студент в период прохождения практики:

- полностью выполняет задания, предусмотренные программой практики;
- при изменении базы практики, иных изменениях в период прохождения практики ставит в известность руководителя практикой;
- соблюдает действующие на базе практики правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдает нормы техники безопасности / охраны труда и правила пожарной безопасности;
- проводит информационно-разъяснительную работу во время прохождения практики с представителями организации, желающими поступать в Институт;
- оформляет текущие записи;
- составляет и предоставляет руководителю отчёт о практике.

### Вопросы для ознакомления и изучения в процессе прохождении практики:

- ознакомление с общей структурой предприятия, основная продукция, история предприятия и перспективный план развития;
- ознакомление с работой отдела главного энергетика;
- организация эксплуатации электротехнического и энергетического оборудования предприятия;
- ознакомление с технологическими процессами и оборудованием;
- особенности построения систем электроснабжения промышленных предприятий;
- классификация приёмников электрической энергии на промышленном предприятии, их показатели. Графики нагрузок на промышленном предприятии;
- электроснабжение предприятия. Автоматизация и телемеханизация в системе электроснабжения;
- средства автоматизации, используемые в технологической установке, их назначение, конструкция, принцип действия;
- мероприятий по эффективному энергосбережению в цехах и на промышленном предприятии в целом.
- сбор материалов для выполнения ВКР отчёта по практике.

Отчёт является основным документом, подтверждающим работу обучающегося в период практики. Его защита проводится с целью выявления качественного уровня работы студента на практике. Отчёт должен раскрывать все вопросы и требования рабочей программы.

Отчет должен содержать следующие основные разделы:

- титульный лист отчёта по практике;
- индивидуальное задание;

- учетная карточка, с краткой характеристикой работы студента;
- календарно-тематический план;
- дневник прохождения практики;
- содержание;
- введение (указываются цели и задачи практики; приводится краткое описание истории предприятия);
- основная часть (описание технологического процесса, описание основного электрооборудования цеха; способы канализации электроэнергии, устройство, схемы компоновки заполнения шкафов КТП; организация монтажа и обслуживания электрооборудования в цеху предприятия, обязанности мастера (бригадира); индивидуальное задание);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Отчет по практике оформляется в соответствии с требованиями к оформлению и содержанию пояснительных записок изложенными в СТП НИ(ф) РХТУ 201.01-2012.

Практика предполагает проведение текущего контроля и оценивание окончательных результатов прохождения практики.

Руководитель практики:

- составляет календарный план, индивидуальное задание и рабочую программу прохождения практики;
- обеспечивает прохождение практики и руководит работой студентов, предусмотренной программой практики;
- рекомендует основную и дополнительную литературу;
- проводит индивидуальные консультации как форму текущего контроля;
- проверяет отчёты студентов о прохождении практики;
- дает отзыв и заключение о прохождении практики;
- осуществляет промежуточную аттестацию.

#### **Методические рекомендации по подготовке доклада при защите отчёта по практике.**

Одной из форм самостоятельной работы студента является подготовка доклада. Цель – развитие у студентов навыков аналитической работы с литературой, анализа дискуссионных позиций, аргументации собственных взглядов.

Подготовка докладов также развивает творческий потенциал студентов. Доклад готовится под руководством руководителя практики.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы по написанию доклада согласовать с руководителем структуру, литературу, а также обсудить ключевые вопросы, которые следует раскрыть;
- затем представить доклад руководителю в письменной форме;
- в итоге выступить с 5–7-минутной презентацией своего доклада, ответить на вопросы.

Выступающий должен хорошо знать материал по теме выступления, быстро и свободно ориентироваться в нём. Недопустимо читать текст (с листа или презентации) или повторять то же, что показано на слайде. Речь докладчика должна быть четкой, умеренного темпа. Во время выступления разрешается держать в руках тезисы выступления, в которые можно заглядывать. При этом докладчик должен иметь зрительный контакт с аудиторией. После выступления нужно оперативно и по существу отвечать на вопросы.

Общая оценка за доклад учитывает содержание доклада, его презентацию (по желанию студента), а также ответы на вопросы.

#### **Методические рекомендации по подготовке компьютерных презентаций для защиты отчета.**

Мультимедийные презентации – это сочетание разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередование или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяют донести информацию в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме, акцентировать внимание на значимых моментах излагаемой информации, создавать наглядные эффектные образы в виде схем, диаграмм, графических композиций и т.п. Презентации обеспечивают комплексное восприятие материала, позволяют изменять скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, карт, архивных или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеофрагментов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций – проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации.

Вначале производится разработка структуры компьютерной презентации. Студент составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий. Затем создается выбранный вариант в компьютерном редакторе презентаций. После производится согласование презентации с преподавателем и репетиция доклада.

Для нужд компьютерной презентации необходимы компьютер, переносной экран и проектор.

Общие требования к презентации. Презентация должна содержать титульный и конечный слайды. Структура презентации включает план, основную и резюмирующую части. Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим. Слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк). Наряду с сопровождающим текстом, необходимо использовать графический материал (рисунки, фотографии, схемы), что позволит разнообразить представляемый материал и обогатить доклад. Презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффективность представления доклада, но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление ею может привести к потере контакта со слушателями. Время выступления должно быть соотносено с количеством слайдов из расчёта, что презентация из 10–15 слайдов требует для выступления около 7–10 минут.

## **10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы практики.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ ПРАКТИКИ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час.

Сетевая форма реализации программы практики не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по практике, если она пройдена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при прохождении практики основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены в виде посещения базы практики и ознакомления с нормативно технической документацией, применяемой в предприятии (организации). Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При нахождении на территории предприятия на базе практики обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение групповых дискуссий, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекции программой не предусмотрены.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия не предусмотрены.

### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум не предусмотрен.

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного прохождения практики необходимо вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны использовать для самопроверки материал фонда оценочных средств.

### **11.6. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач в области энергетики.
2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения.
3. Обучение должно быть активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.
4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.
5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.
6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематическое посещение базы практики.
7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по практике, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания практики как практической основы для изучения профильных дисциплин.
8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной практики рекомендуется при проведении практики использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия и т.п..

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам практики преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения и Интернет-ресурсов.

10. Цель посещения базы практики – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание занятий должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **11.7. Методические указания для студентов**

#### **По подготовке к защите отчета по практике**

Прохождение практики требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждым посещением базы практики просматривать рабочую программу практики;
2. Составлять конспект усвоенного материала в ходе практики.
3. ежедневно, согласно графика практики, посещать место практики;
4. в процессе прохождения практики вести дневник практики;
5. изучать материал согласно содержанию разделов практики;
6. в процессе прохождения практики вести работу по оформлению отчёта по практике.

Каждый студент перед началом практики получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, необходимых для прохождения практики, тему индивидуального задания.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору.

Тема индивидуального задания выдается руководителем практики от Института. Тема может быть предложена самим студентом и является продолжением работы студента по УИР. В дальнейшем она может войти как составная часть в ВКР.

Приём «защиты» отчёта по практике заключается в проверке:

- а) правильности описания основной части отчёта по практике;
- б) проработке и описании в отчёте индивидуального задания,
- в) оформления отчёта по практике
- г) ответах на вопросы при защите отчета по практике.

На титульном листе отчёта по практике должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчёт должен быть оформлен в соответствии с положением о практике разработанном в Институте.

Отчёт считается защищённым, если на титульной листе, имеется подпись преподавателя: с указанием даты и оценки.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе практики представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета практики.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **11.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с

учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Прохождение практики лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Информационную поддержку прохождения практики осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для прохождения практики

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
8-О-1. Проектирование схем электроустановок [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Ю. Н. Балаков, М. Ш. Мисриханов, А. В. Шунтов. - 3-е изд., стереотип. - М. : Издат. дом МЭИ, 2009. - 287 с. - ISBN 978-5-383-00401-2 (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да
8-О-2. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий [Текст] : для вузов / А. А. Федоров. - М. : Энергоатомиздат, 1987. - 368 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
8-О-3. Щербаков Е.Ф., Александров Д.С., Дубов А.Л. Электроснабжение и электропотребление в строительстве: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 512 с.: ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература).	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/9469/#2">https://e.lanbook.com/reader/book/9469/#2</a>	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
8-Д-1. Основы электроснабжения [Текст] = № 271 : метод. указ. для освоения лекционного материала, выполнения самостоятельных заданий, контрольных работ, курсового проектирования, выпускной квалификационной работы / сост. Б. В. Жилин [и др.]. - Новомосковск : [б. и.], 2016. - 100 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).	Библиотека НИ РХТУ <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1122</a>	Да
8-Д-2. Преддипломная практика. Методические указания для студентов профиля «Электроснабже-	Библиотека НИ РХТУ	Да

ние» сост. Б. В. Жилин [и др.]. - Новомосковск : [б. и.], 2015. - 32 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).		
---	--	--

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-П-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-П-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей. <https://www.studentlibrary.ru/>
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОБК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

### Профессиональные базы данных информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
7. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
8. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
9. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

## 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/vol-ume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Учебные аудитории кафедры "Электроснабжения" для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - оснащены видеопроектором, компьютерами, принтерами. А также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TOSHIBA. Учебные столы, стулья, презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125), 18 посадочных мест	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для самостоятельной работы студентов 219 Тульская область,	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт	



Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	(2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Принтер лазерный Сканер. 24 посадочных места	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 224а Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить консультации на 1-ых этажах учебного корпуса. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по практике; раздаточный материал к разделам лекционного курса; презентации к лекциям.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение в практику	<i>Знает:</i> правила оформления документов <i>Умеет:</i> оформлять документы <i>Владеет:</i> опытом по оформлению отчета	
Изучение производственно-технологической базы практики. Инструктаж по технике безопасности.	<i>Знает:</i> основы правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда <i>Умеет:</i> использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда применительно к объектам профессиональной деятельности <i>Владеет:</i> навыками по обеспечению безопасной работы при эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Устный опрос
Изучение электрических схем, объектов и технологического оборудования	<i>Знает:</i> Электрические схемы <i>Умеет:</i> читать и создавать электрические схемы <i>Владеет:</i> навыками создавать электрические схемы	

Сбор практического материала по теме ВКР и выполнение индивидуальных заданий руководителей практики	<i>Знает:</i> Состав проектной документации <i>Умеет:</i> Организовать сбор технической информации. <i>Владеет:</i> методами сбора и анализа технической документации	

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы**

"Производственная практика. Преддипломная практика"

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 6 / 216. Контактная работа 0,3 часа. Самостоятельная работа студента 215,7 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой 8 семестр. Практика изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место практики в структуре образовательной программы**

Б2.В.01.03(Пд) " Производственная практика. Тип преддипломная практика" относится к блоку 2. Практика. Изучается в 8 семестре, на 4 курсе.

Практика следует после изучения дисциплин: Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Электроснабжение, Энергоаудит предприятий и организаций, Нормативная база энергохозяйства, Основы научных исследований.

Практика является основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

**3. Цель и задачи прохождения практики**

Целью прохождения практики является закрепление теоретических и практических знаний, полученных в ходе изучения специальных дисциплин; приобретение профессиональных навыков эксплуатации электрооборудования и средств электрификации и автоматизации технологических процессов; изучение правил технической эксплуатации и правил устройства электроустановок.

Задачи прохождения практики:

- закрепление теоретических знаний, полученных за время обучения;
- изучение системы электроснабжения предприятия во взаимосвязи с технологией производства;
- изучение вопросов экономики, экологии, техники безопасности, связанных с потреблением электрической энергии;
- приобретение навыков по использованию правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятии (организации, учреждении);
- ознакомление с условиями монтажа и эксплуатации электрооборудования и требованиями техники безопасности;
- ознакомление с организацией труда отдела главного энергетика предприятия и отдельных цехов;
- научиться оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования;
- научиться обосновывать проектные решения;
- научиться обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса;
- научиться пользоваться техническими средствами для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;
- научиться составлять спецификацию на электрооборудование с указанием его полной технической характеристики;
- сбор исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

**4. Содержание практики**

Тема 1. Введение в практику.

Тема 2. Изучение производственно-технологической базы практики. Инструктаж по технике безопасности.

Тема 3. Изучение электрических схем, объектов и технологического оборудования.

Тема 4. Сбор практического материала по теме ВКР и выполнение индивидуальных заданий руководителей практики.

**5. Планируемые результаты обучения по практике, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Перечень планируемых результатов обучения по практике, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-1 Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов профессиональной деятельности	Знать: технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения Уметь: использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения Владеть: навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров в электрических сетях системы электроснабжения
	ПК-1.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения	Знать: нормы плано-предупредительных ремонтов оборудования, методы оценки остаточного ресурса оборудования Уметь: разрабатывать графики текущего обслуживания и ремонтов электрооборудования Владеть: навыками использования технических средств для диагностики, оценивания технического состояния и остаточного ресурса оборудования
	ПК-1.3 Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности	Знать: методики и нормы испытаний технических средств и диагностику электроэнергетического и электротехнического оборудования Уметь: оформлять инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний Владеть: практическими навыками по испытанию электрооборудования и объектов электроэнергетики

	<p>ПК-1.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения</p>	<p>Знать: инструкции, стандарты, регламенты по эксплуатации электротехнического оборудования и технического обеспечения Уметь: оформлять заявки для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики Владеть: навыками составления заявок для технологического обеспечения при эксплуатации объектов энергетики</p>
	<p>ПК-1.5 Готов осуществлять монтаж электрооборудования систем электроснабжения</p>	<p>Знать: требования нормативно-технической документации на монтаж электрооборудования Уметь: производить монтаж и наладку электрооборудования систем электроснабжения Владеть: навыками монтажа и наладки электрооборудования систем электроснабжения</p>
<p>ПК-2 Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-2.1 Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда</p>	<p>Знать: основные нормативные документы по обеспечению безопасных условий труда Уметь: составлять протоколы и журналы проверки знаний правил работ в электроустановках Владеть: навыками оформления нормативных документов по обеспечению безопасных условий труда</p>
	<p>ПК-2.2 Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: правила охраны труда при эксплуатации электроустановок, межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок Уметь: применять профессиональные знания для обеспечения техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда Владеть: культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности</p>
	<p>ПК-2.3 Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Знать: научно-обоснованные способы поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций Уметь: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, различать факторы, влекущие возникновение опасных ситуаций Владеть: навыками по предотвращению опасных ситуаций; приемами первой помощи</p>
<p>ПК-3 Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования</p>	<p>Знать: принципы и методы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей режимов СЭС Уметь: анализировать систематизированную информацию и выполнять расчеты показателей режимов СЭС Владеть: методами систематизирующими и обобщающими информацию для выполнения расчетов показателей СЭС</p>
	<p>ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД</p>	<p>Знать: методы выполнения расчетов показателей режимов электрических сетей Уметь: применять методы расчетов показателей режимов электрических сетей Владеть: методами расчетов показателей режимов электрических сетей</p>
	<p>ПК-3.3 Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: методы, обеспечивающие оптимальные параметры работы систем электроснабжения Уметь: обосновывать выбор метода, обеспечивающего оптимальные параметры работы систем электроснабжения Владеть: методами, обеспечивающими оптимальные параметры электрооборудования</p>
<p>ПК-6 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-6.1 Знает правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: основные нормативные и правовые документы, правила оформления основной нормативно-технической документации, связанной с эксплуатацией электрооборудования, электроснабжением и обеспечением необходимых режимов электроэнергетических систем Уметь: составлять документацию, предусмотренную правилами эксплуатации электрооборудования, применения энергосберегающих технологий; использовать инструкции, описания, технические паспорта о работе электротехнических устройств и установок электрических сетей и промышленных предприятий Владеть: навыками составления и оформления типовой технической документации по эксплуатации электроэнергетического оборудования и систем</p>

	<p>ПК-6.2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений</p>	<p>Знать: основы современной технологии проектирования Уметь: анализировать техническую документацию, схемы, конструктивные особенности систем электроснабжения Владеть: навыками работы со специализированной литературой и нормативно-технической документацией</p>
	<p>ПК-6.3 Владеет составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения</p>	<p>Знать: требования нормативных документов, предъявляемые к уровню надежности и энергоэффективности систем электроснабжения, электрических сетей и электротехнологических установок, требования к качеству электроэнергии Уметь: рассчитывать технико-экономические показатели и выбирать оптимальный вариант схемы электроснабжения для различных категорий потребителей электрической энергии Владеть: навыками расчета технико-экономических показателей, выбором оптимального варианта схемы электроснабжения для различных категорий потребителей электрической энергии</p>
<p>ПК-7 Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-7.1 Знает основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: требования нормативных документов при реконструкции или развитии систем электроснабжения Уметь: составлять варианты реконструкции или развития систем электроснабжения с учетом требований по уровню надежности и энергоэффективности систем электроснабжения, электрических сетей Владеть: навыками проектирования и реконструкции систем электроснабжения, электрических сетей</p>
	<p>ПК-7.2 Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: методы анализа данных при проектировании систем электроснабжения Уметь: использовать имеющуюся информацию о существующих решениях при проектировании систем электроснабжения Владеть: навыками сбора и анализа информации о существующих технических решениях при проектировании систем электроснабжения</p>
	<p>ПК-7.3 Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: методы поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения Уметь: применять методы поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения Владеть: навыками поиска, обработки и анализа информации при проектировании систем электроснабжения</p>
<p>ПК-8 Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов</p>	<p>ПК-8.1 Знает типы схем, применяемых в системах электроснабжения и особенности их применения для различных потребителей</p>	<p>Знать: нормативно-технические и нормативно-методические документы, в которых приводятся типы схем применяемые в системах электроснабжения Уметь: работать с нормативно-техническими и нормативно-методическими документами с типами схем систем электроснабжения Владеть: навыками работы с нормативно-техническими и нормативно-методическими документами с типами схем систем электроснабжения</p>
	<p>ПК-8.2 Умеет обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование</p>	<p>Знать: базовые понятия экономической теории, методику выбора технико-экономического наилучшего варианта электроэнергетического объекта Уметь: производить технико-экономическую оценку электроэнергетического объекта; ориентироваться в современных рыночных отношениях в электроэнергетической отрасли Владеть: методами расчета технико-экономических показателей электроэнергетических объектов, методами оценки эффективности капитальных вложений</p>
	<p>ПК-8.3 Владеет методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения</p>	<p>Знать: методы анализа и синтеза систем электроснабжения Уметь: составлять варианты систем электроснабжения и рассчитывать технико-экономические показатели Владеть: опытом технико-экономических расчетов при проектировании, модернизации систем электроснабжения, составлении технико-экономической документации</p>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
« 30 » 08 2022 г.



**Программа**

*Государственной итоговой аттестации*

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева

к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ /М.Г. Ошурков/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.22

**Эксперт:**

ООО «Промэнергосбыт» к. т. н., генеральный директор /В.А. Ставцев/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор \_\_\_\_\_ /В.М. Логачева/  
«30» 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор \_\_\_\_\_ /Н.Ф. Кизим/  
«30» 08 2022 г.

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

В соответствии с законом Российской Федерации «Об образовании» и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» заключительным и обязательным этапом подготовки обучающихся является государственная итоговая аттестация, которая проводится в соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования, утвержденным Положением о государственной итоговой аттестации выпускников Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Государственная итоговая государственная аттестация выпускников проводится в Новомосковском институте РХТУ им. Д.И. Менделеева, имеющему государственную аккредитацию, по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, и завершается выдачей диплома государственного образца об уровне образования и квалификации. В соответствии с законодательством РФ устанавливается высшее образование, подтверждаемое присвоением выпускнику, освоившему основную профессиональную образовательную программу по направлению подготовки и успешно прошедшему итоговую аттестацию, квалификации (степени) «бакалавр».

Нормативные документы, используемые при разработке программы государственной итоговой аттестации:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 № 901.

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»;

Локальные нормативные акты Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», рекомендациями Учебно-методической комиссии Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным преподавательским опытом.

## **2 ЦЕЛИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ)**

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия качества подготовки по образовательной программе требованиям ФГОС ВО направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Задачами проведения государственной итоговой аттестации являются проверка уровня сформированной компетенций, определенных основной профессиональной образовательной программой, принятие решения о присвоении квалификации по результатам государственной итоговой аттестации и выдача документа об образовании.



Государственная итоговая аттестация обучающихся состоит из следующих форм аттестационных испытаний:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
- выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа – заключительный и важнейший этап учебного процесса, завершающий подготовку высококвалифицированных дипломированных бакалавров. Цель этого этапа – проведение анализа работы предприятий и отраслей хозяйства, изучение опыта их деятельности, поиск методов внедрения новых технологий в области управления технологическими процессами производства. В выпускной квалификационной работе студент систематизирует, закрепляет и углубляет теоретические знания и практические навыки, полученные им при обучении в вузе.

Выпускная квалификационная работа после успешной защиты может служить основанием для присвоения автору квалификации бакалавра.

Во время проведения государственной итоговой аттестации устанавливается уровень подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям государственного образовательного стандарта высшего образования.

### **3 МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Государственная итоговая аттестация в формах: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, реализуется в рамках Блока 3. Государственная итоговая аттестация основной профессиональной образовательной программы.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

В результате этапа государственной итоговой аттестации – Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, у выпускника проверяется сформированность компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи <b>УК-1.2</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов <b>УК-1.3</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения <b>УК-1.4</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
<b>УК-2</b>	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их	<b>УК-2.1</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи

	решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>между ними и ожидаемые результаты их решения</p> <p><b>УК-2.2</b> В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы</p> <p><b>УК-2.3</b> Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</p> <p><b>УК-2.4</b> Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач</p> <p><b>УК-2.5</b> Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования</p>
<b>ПК-1</b>	Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности	<p><b>ПК-1.1</b> Знает правила, методы, порядок и сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов ПД;</p> <p><b>ПК-1.2</b> Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения;</p> <p><b>ПК-1.3</b> Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности;</p> <p><b>ПК-1.4</b> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения;</p> <p><b>ПК-1.5</b> Готов осуществлять монтаж электрооборудования систем электроснабжения</p>
<b>ПК-2</b>	Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности	<p><b>ПК-2.1</b> Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труд;</p> <p><b>ПК-2.2</b> Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности;</p> <p><b>ПК-2.3</b></p>

		Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.
<b>ПК-3.</b>	Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<p><b>ПК-3.1</b> Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования;</p> <p><b>ПК-3.2</b> Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности;</p> <p><b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности.</p>
<b>ПК-6</b>	Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	<p><b>ПК-6.1</b> Знает: правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности;</p> <p><b>ПК-6.2</b> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений;</p> <p><b>ПК-6.3</b> Владеет: составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения</p>
<b>ПК-7.</b>	Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	<p><b>ПК-7.1</b> Знает основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности;</p> <p><b>ПК-7.2</b> Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности;</p> <p><b>ПК-7.3</b> Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности.</p>

<b>ПК-8</b>	Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов профессиональной деятельности	<p><b>ПК-8.1</b> Знает: типы схем, применяемых в системах электроснабжения и и особенности их применения для различных потребителей;</p> <p><b>ПК-8.2</b> Умеет: обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование;</p> <p><b>ПК-8.3</b> Владеет: методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения;</p>
-------------	---	---

В результате этапа государственной итоговой аттестации – Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, у выпускника проверяется сформированность компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p><b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p> <p><b>УК-1.2</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p><b>УК-1.3</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> <p><b>УК-1.4</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>
<b>УК-2</b>	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p><b>УК-2.1</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения</p> <p><b>УК-2.2</b> В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы</p>

		<p><b>УК-2.3</b> Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</p> <p><b>УК-2.4</b> Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач</p> <p><b>УК-2.5</b> Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования</p>
<b>УК-3</b>	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p><b>УК-3.1</b> Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели</p> <p><b>УК-3.2</b> При реализации своей роли в команде учитывает особенности поведения других членов команды</p> <p><b>УК-3.3</b> Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата</p> <p><b>УК-3.4</b> Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели</p> <p><b>УК-3.5</b> Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат</p>
<b>УК-4</b>	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p><b>УК-4.1</b> Выбирает стиль общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия</p> <p><b>УК-4.2</b> Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный</p> <p><b>УК-4.3</b></p>

		<p>Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции</p> <p><b>УК-4.4</b> Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях</p>
<b>УК-5</b>	<p>Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p><b>УК-5.1</b> Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных</p> <p><b>УК-5.2</b> Предлагает способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии</p> <p><b>УК-5.3</b> Учитывает при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения</p> <p><b>УК-5.4</b> Придерживается принципов недискриминационного взаимодействия при личном и массовом общении в целях выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции</p>
<b>УК-6</b>	<p>Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p><b>УК-6.1</b> Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей</p> <p><b>УК-6.2</b> Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста</p> <p><b>УК-6.3</b> Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста</p> <p><b>УК-6.4</b> Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию</p>

		профессионального развития
<b>УК-7</b>	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p><b>УК-7.1</b> Выбирает здоровье-сберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности</p> <p><b>УК-7.2</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности</p> <p><b>УК-7.3</b> Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности</p>
<b>УК-8</b>	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<p><b>УК-8.1</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)</p> <p><b>УК-8.2</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности</p> <p><b>УК-8.3</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>УК-8.4</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>
<b>УК-9</b>	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<p><b>УК-9.1</b> Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике</p> <p><b>УК-9.2</b> Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей</p> <p><b>УК-9.3</b> Использует финансовые инструменты</p>

		для управления личными финансами и принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности
<b>УК-10</b>	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	<p><b>УК-10.1</b> Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции в профессиональной деятельности, способы профилактики коррупции и ответственность за коррупционные правонарушения</p> <p><b>УК-10.2</b> Формулирует гражданскую позицию нетерпимого отношения к коррупционному поведению</p> <p><b>УК-10.3</b> Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции</p> <p><b>УК-10.4</b> Организует свою профессиональную деятельность, исключая любые коррупционные проявления</p>
<b>ОПК-1</b>	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>ОПК-1.1</b> Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов</p> <p><b>ОПК-1.2</b> Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы</p> <p><b>ОПК-1.3</b> Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-1.4</b> Умеет анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать ИТ решения (в сфере услуг)</p> <p><b>ОПК-1.5</b> Владеет навыками применения современных информационно-коммуникационных и</p>



		интеллектуальных технологий, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности
<b>ОПК-2</b>	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p><b>ОПК-2.1</b> Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);</p> <p><b>ОПК-2.2</b> Знает логику построения и принципы функционирования современных языков программирования и языков работы с базами данных, сред разработки информационных систем и технологий, принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ;</p> <p><b>ОПК-2.3</b> Знает современные языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий</p> <p><b>ОПК-2.4</b> Умеет выбирать языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий, исходя из имеющихся задач;</p> <p><b>ОПК-2.5</b> Умеет применять современные языки программирования для разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, вести базы данных и информационные хранилища, применять современные программные среды разработки информационных систем и технологий;</p> <p><b>ОПК-2.6</b> Умеет читать коды программных продуктов, написанных на освоенных языках программирования, и вносить требуемые изменения;</p> <p><b>ОПК-2.7</b> Умеет анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ-решения</p>

		<p><b>ОПК-2.8</b> Умеет самостоятельно осваивать новые для себя современные языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий;</p> <p><b>ОПК-2.9</b> Владеет навыками разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения;</p> <p><b>ОПК-2.10</b> Владеет навыками отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.</p>
<p><b>ОПК-3</b></p>	<p>Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p><b>ОПК-3.1</b> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной</p> <p><b>ОПК-3.2</b> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений</p> <p><b>ОПК-3.3</b> Применяет математический аппарат теории вероятностей математической статистики</p> <p><b>ОПК-3.4</b> Применяет математический аппарат численных методов</p> <p><b>ОПК-3.5</b> Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма</p> <p><b>ОПК-3.6</b> Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики</p> <p><b>ОПК-3.7</b> Демонстрирует понимание химических процессов</p> <p><b>ОПК-3.8</b> Способен применять методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач</p> <p><b>ОПК-3.9</b> Способен применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>

<b>ОПК-4</b>	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	<p><b>ОПК-4.1</b> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока</p> <p><b>ОПК-4.2</b> Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока</p> <p><b>ОПК-4.3</b> Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами</p>
<b>ОПК-5</b>	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	<p><b>ОПК-5.1</b> Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-5.2</b> Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</p> <p><b>ОПК-5.3</b> Выполняет расчеты на прочность простых конструкций</p>
<b>ОПК-6</b>	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	<p><b>ОПК-6.1</b> Знает средства измерения электрических и неэлектрических величин, методы измерения электрических и неэлектрических величин, методы обработки результатов измерений;</p> <p><b>ОПК-6.2</b> Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений применительно к объектам профессиональной деятельности;</p> <p><b>ОПК-6.3</b> Владеет навыками измерения электрических и неэлектрических величин, средствами обработки результатов измерений применительно к объектам профессиональной деятельности</p>
<b>ПК-1</b>	Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение	<p><b>ПК-1.1</b> Знает правила, методы, порядок и</p>

	<p>деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>сроки производства испытаний и измерений в электрических сетях системы электроснабжения объектов ПД;  <b>ПК-1.2</b>  Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения;  <b>ПК-1.3</b>  Применяет методы индикации технического состояния и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования объектов профессиональной деятельности;  <b>ПК-1.4</b>  Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения;  <b>ПК-1.5</b>  Готов осуществлять монтаж электрооборудования систем электроснабжения</p>
<p><b>ПК-2</b></p>	<p>Способен участвовать в организации безопасной работы персонала на объектах профессиональной деятельности</p>	<p><b>ПК-2.1</b>  Демонстрирует знания основных нормативных документов по обеспечению безопасных условий труд;  <b>ПК-2.2</b>  Демонстрирует умение контролировать соблюдение требований охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности объектов профессиональной деятельности;  <b>ПК-2.3</b>  Владеет методами поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.</p>
<p><b>ПК-3.</b></p>	<p>Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>ПК-3.1</b>  Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования;  <b>ПК-3.2</b>  Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов профессиональной деятельности;  <b>ПК-3.3</b></p>

		Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности.
<b>ПК-4.</b>	Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	<p><b>ПК-4.1</b> Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования;</p> <p><b>ПК-4.2</b> Демонстрирует умение определять корректирующие мероприятия для снижения рисков нештатных и аварийных ситуаций в системе электроснабжения объектов профессиональной деятельности;</p> <p><b>ПК-4.3</b> Владеет навыками внутреннего аудита систем менеджмента качества, систем электроснабжения объектов профессиональной деятельности.</p>
<b>ПК-5</b>	Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<p><b>ПК-5.1</b> Демонстрирует знания устройств регулирования режимов СЭС, физические основы формирования режимов СЭС, и режимов электропотребления;</p> <p><b>ПК-5.2</b> Демонстрирует умение выбирать электротехническое оборудование необходимого типа и параметров, включая использование его управляющих воздействий на режимы СЭС;</p> <p><b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС</p>
<b>ПК-6</b>	Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	<p><b>ПК-6.1</b> Знает: правила подготовки разделов проектной документации на основе типовых технических решений; взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности;</p> <p><b>ПК-6.2</b> Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений;</p> <p><b>ПК-6.3</b></p>

		Владеет: составлением конкурентно-способных вариантов; обоснованием выбора целесообразного решения построения объектов профессиональной деятельности. Обосновывает выбор целесообразного технического решения
<b>ПК-7.</b>	Способен проводить обоснование проектных решений в сфере профессиональной деятельности	<b>ПК-7.1</b> Знает основы методов проектирования типовых и новых объектов профессиональной деятельности; <b>ПК-7.2</b> Умеет осуществлять анализ данных при проектировании объектов профессиональной деятельности; <b>ПК-7.3</b> Владеет алгоритмами сбора данных и принятия наиболее эффективного решения при проектировании объектов профессиональной деятельности.
<b>ПК-8</b>	Способен принимать участие в оформлении технической документации на различных стадиях разработки проекта объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-8.1</b> Знает: типы схем, применяемых в системах электроснабжения и и особенности их применения для различных потребителей; <b>ПК-8.2</b> Умеет: обосновывать технические решения и выбирать технико-экономически целесообразную структуру и схему систем электроснабжения, электротехническое оборудование; <b>ПК-8.3</b> Владеет: методами достижения оптимальных технико-экономических показателей системы электроснабжения при проектировании и эксплуатации, навыками анализа и синтеза схем систем электроснабжения;

## 5 ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТСТАЦИИ

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 324 ак.час. или 9 зачетных единиц (з.е).

Вид учебной работы	Всего ак.час.	Семестры ак.час	
		8	
<b>Контактная работа обучающегося с</b>	<b>39</b>	<b>38,5</b>	<b>0,5</b>

<b>педагогическими работниками (всего)</b>			
в том числе:			
Лекции	36	36	-
<b>Контроль,</b> в том числе	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	0,5	0,5	
Защита ВКР	0,5		0,5
<b>Консультации,</b> в том числе	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	2	2	-
<b>Самостоятельная работа (всего),</b>	<b>285</b>	<b>69,5</b>	<b>215,5</b>
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	69,5	69,5	-
Защита ВКР	215,5	-	215,5
<b>Государственная итоговая аттестация</b>		<i>Государственный экзамен</i>	<i>Защита ВКР</i>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>ак.час.</b>	<b>324</b>	<b>108</b>
	<b>з.е.</b>	<b>9</b>	<b>3</b>

## 6 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТСТАЦИИ

### 6.1 Структура государственной итоговой аттестации (выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы) и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела ГИА	Лекции	ГИА	СРС	Всего. час
<b>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</b>					
1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	36		69,5	105,5
<b>Государственная итоговая аттестация</b>					
	Государственный экзамен		0,5		
	Консультация		2		
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>2,5</b>	<b>69,5</b>	<b>108</b>
<b>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</b>					
2	Выпускная квалификационная работа: научный аппарат, структура, содержание, оформление			10	
3	Обработка научно-технической информации согласно заданию на ВКР			25	
4	Практическое выполнение согласно заданию на ВКР			130	
5	Обсуждение результатов с руководителем квалификационной работы			10	
6	Оформление пояснительной записки и			20	

	графического материала				
7	Проверка пояснительной записки на заимствования, нормоконтроль, устранение замечаний			10	
8	Подготовка к защите и защита ВКР			10	
	<b>Государственная итоговая аттестация</b>				
	Защита ВКР	<b>0,5</b>	0,5	215,5	216
	<b>Итого</b>		<b>0,5</b>	<b>215,5</b>	<b>216</b>
	<b>Всего</b>	<b>36</b>	<b>3</b>	<b>285</b>	<b>324</b>

## 6.2 Содержание разделов государственной итоговой аттестации

№ раздела	Наименование раздела ГИА	Содержание раздела
1	Выпускная квалификационная работа: научный аппарат, структура, содержание, оформление	ВКР как высшая форма учебно-исследовательской деятельности и основа аттестации. Цели квалификационной работы. Структура ВКР. Требования к выполнению и оформлению квалификационной работы. План работы над ВКР. Выбор темы ВКР. Сбор материала для ВКР. Разработка научного аппарата квалификационной работы («Введения»). Примерный план написания квалификационной работы
2	Обработка научно-технической информации согласно заданию на ВКР	Обработка теоретического материала: изучение, конспектирование и анализ литературы по теме ВКР. Разработка программы эмпирического исследования по теме ВКР. Сбор, анализ и обработка эмпирического материала. Написание эмпирической главы (глав). Разработка «Заключения». Подготовка «Приложения». Составление библиографии. Редактирование текста квалификационной работы. Доработка дипломного исследования по замечаниям научного руководителя.
3	Практическое выполнение согласно заданию на ВКР	Консультация с научным руководителем по теоретическим главам. Согласование программы эмпирического исследования по теме ВКР. Консультация с научным руководителем по итогам работы.
	Обсуждение результатов с руководителем квалификационной работы	
4	Оформление пояснительной записки и графического материала	Оформление ВКР в соответствии с требованиями
5	Проверка пояснительной записки на заимствования, нормоконтроль, устранение замечаний	Получение отзывов на ВКР



6	Подготовка к защите и защита ВКР	Процедура представления к защите и защиты ВКР.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид самостоятельной работы	Тематика самостоятельной работы обучающихся
Обработка научно-технической информации согласно заданию на ВКР	Определена тематикой ВКР
Оформление пояснительной записки и подготовка презентации к ВКР	Определена тематикой ВКР
Обсуждение ВКР с нормоконтролером и устранение замечаний	Определена тематикой ВКР
Подготовка к защите ВКР	Определена тематикой ВКР

## 8 ПОРЯДОК ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация осуществляется в соответствии с «Положением об итоговой государственной аттестации выпускников бакалавриата в Новомосковском институте РХТУ имени Д.И. Менделеева.

## 9 ТЕМА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ВКР представляет собой или научно-исследовательскую работу, или расчетную работу, отвечающую требованиям ФГОС по конкретному направлению подготовки с учетом профиля ООП.

ВКР должна отвечать современным научным, научно-техническим требованиям, быть максимально приближенной к решению реальных задач и содержать элементы проектных разработок и поисковых исследований, ориентированных на достижение нового результата.

ВКР является результатом самостоятельной творческой работы студента. Качество ее выполнения позволяет дать дифференцированную оценку квалификации выпускника, способности выполнять свои будущие обязанности на предприятии. Если ВКРБ выполнена на высоком теоретическом и практическом уровне, она должна быть представлена руководству предприятия, на материалах которого проведены исследования, для принятия решения о возможности внедрения разработанных мероприятий.

Основу выпускной квалификационной работы составляют курсовые проекты, выполняемые на третьем и четвертом курсах по дисциплинам: «Электроэнергетические системы и сети», «Электрические станции и подстанции», «Электроснабжение».

Основные разделы ВКР логически взаимосвязаны с материалом большинства изученных дисциплин учебного плана, не содержащих курсовые работы и проекты. Результатами освоения дисциплины «Программное обеспечение задач электроэнергетики» являются приобретение студентами навыков применения прикладных программ расчета электрических нагрузок, построения схем электроснабжения, расчета режимов электрических сетей на ПЭВМ, расчета токов коротких замыканий, выбора силового оборудования подстанций, которые используются при выполнении отдельных разделов ВКР. Качественное оформление графической части ВКР невозможно без приобретенных студентами практических навыков по дисциплине «Компьютерные технологии». Знания и умения, полученные при изучении дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», позволяют принимать студентам правильные решения при проектировании релейной защиты и противоаварийной автоматики в целях повышения надежности систем электроснабжения. Знания и навыки, полученные при освоении дисциплины «Техника высоких напряжений», позволяют студентам правильно выбрать проектные решения в части организации защиты систем электроснабжения от атмосферных и внутренних перенапряжений.

При выполнении ВКР большую роль играют навыки, приобретенные студентами во время прохождения практик (учебной и производственной). Знакомство с техническими решениями, применяемыми в системах электроснабжения промышленных предприятий и городов для решения задач, связанных с использованием современного электрооборудования и режимами его работы, позволяет студентам компетентно выбирать и рассчитывать схемы электроснабжения.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ:

- Электроснабжение промышленного предприятия;
- Электроснабжение участка промышленного предприятия;
- Электроснабжение группы цехов промышленного предприятия;
- Электроснабжение района города;
- Развитие системы электроснабжения промышленного предприятия;
- Развитие системы электроснабжения района города;
- Развитие системы электроснабжения участка промышленного предприятия;
- Реконструкция системы электроснабжения промышленного предприятия;
- Реконструкция системы электроснабжения района города;
- Реконструкция системы электроснабжения участка промышленного предприятия.

## **10 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации (выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы) обучающихся базируется на перечне компетенций с указанием этапов оценки их сформированности. Фонд оценочных средств обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения.

Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации (выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы) включает в себя:

- перечень компетенций, этапы их формирования;
- описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций;
- описание шкал оценивания сформированности компетенций при проведении государственной итоговой аттестации (выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы);
- оценочные материалы для проведения государственной итоговой аттестации (выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы).

Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации (выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы) является приложением к рабочей программе государственной итоговой аттестации и представлен в отдельном документе.

## **11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Перед государственной итоговой аттестацией студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием программы государственной итоговой аттестации;
- с целями и задачами государственной итоговой аттестации;
- методическими разработками по государственной итоговой аттестации, имеющимися в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с расписанием проведения испытаний государственной итоговой аттестации, графиком консультаций преподавателей.

### **11.1 Методические рекомендации по подготовке к государственному экзамену**

В соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроснабжение», методическими материалами, рекомендуемыми

базовыми вузами родственного профиля, в состав итогового междисциплинарного экзамена включены дисциплины:

- Б1. В.08 «Электрические машины»;
- Б1. В.13 «Эксплуатация систем электроснабжения»;
- Б1. В.05 «Электрические и электронные аппараты»;
- Б1. В.10 «Электрический привод»;
- Б1. В.11 «Переходные процессы в электроэнергетических системах»;
- Б1. В.04 «Надежность электроснабжения»;
- Б1. В.09 «Оптимизация систем электроснабжения»;
- Б1. В.12 «Монтаж и наладка систем электроснабжения»;
- Б1. В.14.01 «Электрические станции и подстанции»;
- Б1. В.14.02 «Электроэнергетические системы и сети»;
- Б1. В.14.03 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»;
- Б1. В.14.05 «Электроснабжение»;
- Б1. В.ДВ.01.01 «Математические задачи электроэнергетики»;
- Б1. В.ДВ.05.01 «Потребители и режимы электропотребления».

Список рекомендуемых литературных источников:

#### **Дисциплина «Электрические машины»**

##### **а) основная литература**

1. Электрические машины: уч. пос. / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 313 с. - (Высшее профессиональное образование). - (в пер.)

##### **б) дополнительная литература**

Электрические машины и трансформаторы учеб. для техн.: в 2 ч. ч.1. Машины постоянного тока и трансформаторы / М. М. Кацман. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк. , 1976. - 216 с.

Электрические машины и трансформаторы: учеб. для техн.: в 2 ч. ч.2. Машины переменного тока / М. М. Кацман. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк. , 1976. - 182 с

#### **Дисциплина «Эксплуатация систем электроснабжения»**

##### **а) основная литература**

Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Текст] : учеб. пособ. / Н. К. Полуянович. - СПб.; М. Краснодар : Лань, 2012. - 395 с. - (Учебники для вузов. Специальная лит-ра). - ISBN 978-5-8114-1201-3 (в пер.): 755.04 р.

Федоров, А. А. Эксплуатация электрооборудования промышленных предприятий [Текст] : учеб. пособ. / А. А. Федоров, Ю. П. Попов. - М. Энергоатомиздат, 1986. - 278 с.

##### **б) дополнительная литература**

Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 октября 2010 года [Текст]: нормативно-технический материал. - М.: КНОРУС, 2010. - 488 с. эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 978-5-406-01161

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты»;

##### **а) основная литература**

Электрические и электронные аппараты [Текст]: учебник: в 2-х т. Т.1. Электромеханические аппараты / ред. А. Г. Годжелло, Ю. К. Розанов. - М.: Академия, 2010. - 344 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6253-2 (в пер.): 515.90 р.

##### **б) дополнительная литература**

Основы теории электрических аппаратов [Электронный ресурс]: учебник / Е.Г. Акимов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/61364>.

Дисциплина «Электрический привод»;

##### **а) основная литература**

Москаленко, В. В. Электрический привод [Текст] : учеб. / В. В. Москаленко. - М.: Высш. шк. , 1991. - 430 с.

##### **б) дополнительная литература**

Москаленко, В. В. Электрический привод [Текст]: учеб. / В. В. Москаленко. - 4-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2007. - 366 с. - (Среднее профессиональное образование). - (в пер.)

Дисциплина «Переходные процессы в электроэнергетических системах»;

**а) основная литература**

Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие для студентов ВУЗов / под ред. И.П. Крючкова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 413с.

**б) дополнительная литература**

Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах: Учеб. Для электроэнергетич. спец. ВУЗов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985 (2005). – 536 с.

Дисциплина «Надежность электроснабжения»;

**а) основная литература**

Михайлов, В. В. Надежность электроснабжения промышленных предприятий [Текст] / В. В. Михайлов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоиздат, 1982. - 150 с.

**б) дополнительная литература**

Надежность систем электроснабжения [Текст]: метод. указ. / сост.: Жилин Б.А., А. С. Исаев, Н. Д. Майорова. - Новомосковск: [б. и.], 2007. - 66 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)). <http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id>

Дисциплина «Оптимизация систем электроснабжения»;

**а) основная литература**

Есипов Б. Методы исследования операций. Издание второе, исправленное и дополненное. СПб.: Издательство "Лань", 2013, 304 с.

**б) дополнительная литература**

Жилин Б. В. Оптимизационные методы при проектировании систем электроснабжения [Текст] = № 228 : метод. указ. / Б. В. Жилин, А. С. Исаев, Н. Д. Майорова. - Новомосковск: [б. и.], 2008. - 40 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал))

Дисциплина «Монтаж и наладка систем электроснабжения»;

**а) основная литература**

Полуянович, Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.К. Полуянович. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 396 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91900>.

**б) дополнительная литература**

Монтаж и наладка электрооборудования [Текст] : учеб. / ред. Б. И. Кудрин. - М.: Академия, 2016. - 239 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-4468-0372-9 (в пер.)

Дисциплина «Электрические станции и подстанции»;

**а) основная литература**

Электрические подстанции [Текст]: учеб.пособ. для высш. и сред. проф. образ. / Ю. Д. Сибикин. - 2-е изд. - М.: ИП РадиоСофт, 2016. - 416 с.

Электрическая часть станций и подстанций [Текст] уч-к для вузов / А. А. Васильев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 576 с.: ил. - Библиогр.: с. 563.

**б) дополнительная литература**

Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций [Текст]: учеб. для электроэнерг. спец. вузов / Б. Н. Неклепаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 640 с.

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»;

**а) основная литература**

Герасименко, А. А. Передача и распределение электрической энергии [Текст] : учеб. пособ. / А. А. Герасименко, В. Т. Федин. - 3-е изд., перераб. - М.: КНОРУС, 2012. - 645 с

Идельчик, В. И. Электрические системы и сети [Текст] : учеб. для вузов / В. И. Идельчик. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 592 с.

**б) дополнительная литература**

Справочник по проектированию электрических сетей [Текст]: справочное издание / И. Г. Карапетян, И. М. Шапиро; ред. Д. Л. Файбисович. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЭНАС, 2009. - 390 с.: ил. - ISBN 978-5-93196-923-7 (в пер.) :

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»;

**а) основная литература**

Андреев, В. А. Релейная защита, автоматика и телемеханика в системах электроснабжения [Текст] : учеб. для вузов / В. А. Андреев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк. , 1985. - 391 с.: ил. - Библиогр.: с. 379.

Булычев, А. В. Релейная защита в распределительных электрических сетях. Пособие для практических расчетов/ А.В. Булычев, АА. Наволочный - НЦ ЭНАС, 2017, с. 208.

**б) дополнительная литература**

Лагуткин О.Е., Чиркова Т.Ю. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения. Задачник. – Новомосковск: НИ РХТУ. – 2017. – 31 с. <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=262>

Дисциплина «Электроснабжение»;

**а) основная литература**

Кудрин Б.И. Электроснабжение потребителей и режимы [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Б. И. Кудрин, Жилин Б.В., Ю. В. Матюнина. - М.: Издательский дом МЭИ, 2013. - 411 с.

Анчарова, Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений [Текст] : учебник для вузов / Т. В. Анчарова, М. А. Рашевская, Е. Д. Стебунова. - М.: Форум, 2012. - 415 с.

**б) дополнительная литература**

Основы электроснабжения [Текст] № 204: мет. указ. Ч.1 / сост. Б. В. Жилин [и др.]. - Новомосковск: [б. и.], 2008. - 62 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).

Дисциплина «Математические задачи электроэнергетики»;

**а) основная литература**

Дронов В.М., Исаев А.С. Лекционный курс по дисциплине «Математические задачи энергетики». <http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=959>

**б) дополнительная литература**

Исаев А.С. Практические расчеты в дисциплине «Математические задачи энергетики». <http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=959>

Дисциплина «Потребители и режимы электропотребления»

**а) основная литература**

Кудрин, Б. И. Электроснабжение потребителей и режимы [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Б. И. Кудрин, Жилин Б.В., Ю. В. Матюнина. - М.: МЭИ, 2013. - 411 с. - ISBN 978-5-383-00753-2 <https://e.lanbook.com/book/72340>

**б) дополнительная литература**

Энергосбережение в низковольтных электрических сетях при несимметричной нагрузке [Электронный ресурс]: монография / Ф.Д. Косоухов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 280 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75512>.

Цель государственного экзамена – выявить уровень теоретической и практической подготовки бакалавров.

Итоговый междисциплинарный экзамен по направлению проводится членами государственной экзаменационной комиссии по экзаменационным билетам.

### **Критерии оценки знаний, умений и навыков**

Междисциплинарный государственный экзамен проводится по билетам, которые включают теоретический вопрос и задачу по дисциплинам, входящим в раздел 11.1 настоящей Программы.

### **Порядок проведения экзамена**

При подготовке ответов на вопросы экзаменационного билета выпускниками может быть использована справочная литература.

Государственный междисциплинарный экзамен по направлению «Электроэнергетика и электротехника» и профилю «Электроснабжение» проводится в устной форме с обязательным составлением письменных тезисов ответов на специально подготовленных для этого бланках и включает вопросы по дисциплинам, входящим в раздел 11.1 настоящей Программы.

Вопросы по дисциплинам формируются исходя из требований ФГОС ВПО по направлению в соответствии с утвержденными рабочими программами. Список вопросов по каждой дисциплине, входящей в государственный междисциплинарный экзамен утверждается на заседании кафедры ЭПП.

Государственный междисциплинарный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией.

Для ответа на билеты, обучающимся предоставляется возможность подготовки в течение не менее 60 минут. Для ответа на вопросы билета каждому студенту предоставляется время для выступления (не более 10 минут), после чего председатель государственной экзаменационной комиссии предлагает ее членам задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены комиссии могут задать вопросы в рамках тематики программы государственного междисциплинарного экзамена. По решению председателя государственной экзаменационной комиссии студента могут попросить отвечать на дополнительные вопросы членов комиссии и после его ответа на отдельный вопрос билета, а также ответить на другие вопросы, входящие в программу государственного междисциплинарного экзамена.

Ответы студента оцениваются каждым членом комиссии, а итоговая оценка по пятибалльной системе выставляется в результате закрытого обсуждения. При отсутствии большинства в решении вопроса об оценке, решающий голос принадлежит председателю государственной экзаменационной комиссии по приему междисциплинарного экзамена. Результаты государственного междисциплинарного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протокола заседания государственной аттестационной комиссии.

Каждый студент имеет право ознакомиться с результатами оценки своей работы.

Листы с ответами студентов на экзаменационные вопросы хранятся в течение одного года на выпускающей кафедре. Результаты проведения государственного междисциплинарного экзамена рассматриваются на заседании кафедры ЭПП.

## **11.2 Методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы**

Для подготовки выпускной ВКРБ студенту назначается руководитель и, при необходимости, консультанты по отдельным разделам.

Закрепление за обучающимся темы выпускной квалификационной работы, назначение руководителя и консультантов (при необходимости) осуществляется приказом директора Института до начала предквалификационной практики и подготовки ВКРБ

Заведующие кафедрами, где работают консультанты, до начала выполнения выпускных квалификационных работ разрабатывают расписание консультаций на весь период выполнения работ и доводят его до сведения студентов.

Студент может предложить свою тему ВКРБ по профилю подготовки в рамках направления, обосновав целесообразность ее выполнения в личном письменном заявлении на имя заведующего профилирующей кафедрой до начала предквалификационной практики.

В случае необходимости изменения или уточнения темы или руководителя ВКРБ декан факультета на основании представления кафедры вносит проект с предлагаемыми изменениями, но не позднее, чем за месяц до защиты выпускной квалификационной работы.

Консультанты по специальным разделам ВКРБ также должны подтвердить их готовность или дать свои замечания.

Успешное выполнение выпускной ВКРБ во многом зависит от четкого соблюдения установленных сроков и последовательности выполнения отдельных этапов работы. При этом рекомендуется план выполнения выпускной квалификационной работы, который включает следующие мероприятия:

- 1) выбор темы выпускной квалификационной работы, рассмотрение ее на кафедре и утверждение приказом по институту;
- 2) подбор литературы и представление ее списка руководителю ВКРБ от кафедры не позднее начала последнего семестра обучения;

3) написание и представление руководителю ВКРБ от кафедры введения и первой главы (литературный обзор) выпускной квалификационной работы;

4) доработка первой главы с учетом замечаний руководителя, написание и представление второй (эксперимент) и третьей (обсуждение результатов) главы выпускной квалификационной работы;

5) завершение всей выпускной квалификационной работы в первом варианте и представление ее руководителю ВКРБ от кафедры не позднее, чем за один месяц до ориентировочной даты защиты выпускной квалификационной работы;

6) оформление выпускной квалификационной работы в окончательном варианте и представление его руководителю ВКРБ в согласованные с ним сроки.

Законченная выпускная квалификационная работа подвергается нормоконтролю и предоставляется студентом на выпускающую кафедру не позднее, чем за 7 дней до установленного срока защиты. Выпускающая кафедра организует и проводит предварительную защиту в сроки, установленные графиком учебного процесса.

ВКРБ может быть допущена к защите на основе следующих документов:

1) наличия пояснительной записки к ВКРБ, подписанной автором, руководителем, консультантами, нормоконтролером, зав. кафедрой;

2) наличия доклада выпускника к защите выпускной квалификационной работы;

3) отзыва руководителя выпускной квалификационной работы. Форма отзыва руководителя приведена в приложении 3;

4) справки декана факультета о выполнении студентом учебного плана и оценках, полученных за весь период обучения.

### **Рекомендации по составлению пояснительной записки выпускной квалификационной работы**

Результаты ВКР представляются в форме пояснительной записки и иллюстративных графических материалов.

Пояснительная записка ВКР должна включать:

– титульный лист;

– задание (заверенное подписями студента, руководителя и заведующего кафедрой);

– содержание;

– перечень принятых условных сокращений;

– введение (актуальность работы, цели и задачи работы, объект исследований);

– раздел, содержащий характеристику объекта исследования;

– разделы, содержащие анализ и соответствующие результаты исследований, расчетов, вычислительных экспериментов и т.п., необходимые для решения поставленных в работе задач;

– специальный раздел (индивидуальное задание, связанное с научно исследовательской деятельностью студента);

– заключение (результаты решения задач и выводы по работе);

– библиографический список;

– приложения.

Титульный лист пояснительной записки должен содержать следующую информацию:

– название министерства, к которому принадлежит вуз;

– название (согласно лицензии) вуза, в котором выполнена выпускная работа;

– название выпускающей кафедры;

– название ВКР;

– фамилии, имена, отчества и подписи студента, выполнившего ВКР, руководителя, консультантов отдельных разделов (при их наличии), заведующего кафедрой;

– название города, в котором находится вуз, и год разработки ВКР.

### **Рекомендации по подготовке графического материала к ВКР**

Графическая часть ВКР может быть представлена следующими материалами:

- генеральный план предприятия (участка предприятия) или план района города, поселка с выбранным вариантом системы электроснабжения;
- схемы электроснабжения предприятия или района города, поселка;
- схемы и компоновки подстанций (главных понизительных, городских, цеховых);
- иллюстративный материал (формулы, таблицы, графики, блок-схемы алгоритмов и программ, результаты теоретических и экспериментальных исследований и др.).

Состав каждого раздела и листа графической части регламентируется методическими указаниями к выполнению выпускной квалификационной работы, действующими на кафедре ЭПП.

### **Рекомендации по подготовке графического материала к ВКР в виде компьютерных презентаций**

Графический материал представляется в виде мультимедийной презентации.

Мультимедийные презентации – это сочетание разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередование или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяют донести информацию в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме, акцентировать внимание на значимых моментах излагаемой информации, создавать наглядные эффектные образы в виде схем, диаграмм, графических композиций и т.п. Презентации обеспечивают комплексное восприятие материала, позволяют изменять скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, карт, архивных или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеофрагментов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций – проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации.

Вначале производится разработка структуры компьютерной презентации. Студент составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий. Затем создается выбранный вариант в компьютерном редакторе презентаций. После производится согласование презентации с преподавателем и репетиция доклада.

Для представления компьютерной презентации на защите ВКР необходимы компьютер, переносной экран и проектор.

#### *Общие требования к презентации*

Презентация должна содержать титульный слайд с ФИО выпускника, темой ВКР. Слайды должны содержать графическую, табличную информацию, минимум текста. Каждый слайд должен быть логически связан с докладом. Количество слайдов графического материала ограничено: 5-10 слайдов. Время выступления по ним 10–12 минут.

### **Права и обязанности студента, выполняющего ВКР**

Студент имеет право:

- получить тему ВКР от руководителя или сформулировать ее самостоятельно с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки;
- на руководство ВКР квалифицированным специалистом, работающим в области электроэнергетики и утвержденным приказом ректора по представлению выпускающей кафедры;
- на консультации по отдельным разделам ВКР квалифицированными преподавателями кафедр НИ РХТУ;
- использовать в ВКР материалы, полученные на производственной практике, результаты своей научно-исследовательской работы;
- на изменение темы ВКР (в рамках установленных сроков), если возникают на то объективные причины.

Студент обязан:

- своевременно получить и принять к исполнению задание на выполнение ВКР;
- ознакомиться и соблюдать календарный график выполнения ВКР;
- своевременно предоставлять все отчетные документы руководителю и на кафедру;



- выполнять задания руководителя (консультантов) по разделам работы;
  - регулярно отчитываться руководителю о ходе выполнения ВКР в соответствии с календарным графиком;
  - получить подпись руководителя (консультантов) о полном выполнении раздела (разделов) и всей ВКР;
  - представить в сроки, утвержденные кафедрой, полностью выполненную и оформленную в установленном порядке ВКР для решения вопроса о назначении рецензента и даты защиты;
  - явиться на защиту с выполненной и оформленной ВКР в назначенную дату заседания ГЭК и представить результаты выполнения ВКР в виде доклада;
  - до защиты ВКР проверить и подтвердить данные в приложении к диплому.
- ВКР, выполненная в соответствии с заданием, должна быть единственной авторской работой, не имеющей аналогов.

Студент, выполнивший ВКР, несет ответственность в полном объеме за правильность принятых решений, выводов, заключений и оформления.

### **11.3 Методические рекомендации по организации и осуществлению самостоятельной работы обучающегося**

#### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студента при подготовке к государственной итоговой аттестации (выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)**

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студента по дисциплине включает:

1. Конспект лекций
2. Основная и дополнительная литература (см. ниже).
3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
4. Интернет-ресурсы (см. ниже)
5. Информационные справочные системы (см. ниже)
6. Монографии, научные статьи, Интернет-публикации по тематике дисциплины
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (см. выше).

#### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента**

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом пунктов выполнения ВКР;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые руководителем ВКР для самостоятельного выполнения, и разбирать на консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке соответствующие локальные нормативные документы ВУЗа.

## **Методические рекомендации по работе с литературой**

В рабочей программе представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины

В данной рабочей программе приведен перечень основных и дополнительных источников, которые предлагается изучить в процессе выполнения, подготовки к защите ВКР. Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной тематике целесообразно использовать: библиотеку диссертаций; научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

Выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро. В книге или журнале, принадлежащих студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с электронным документом также следует выделять важную информацию. Если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию.

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

### **11.3. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов профессорско-преподавательский состав должен первоначально ознакомиться с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов. При необходимости организуется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

При необходимости используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости есть возможность проводить лекционные и ряд занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусматривается доступная форма предоставления контрольных заданий и других материалов оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСЦДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ)**

Информационную поддержку подготовки к государственной итоговой аттестации осуществляет библиотека института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2022 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) института и университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### **12.1 Основная и дополнительная литература для подготовки к государственной итоговой аттестации**

Список рекомендуемых литературных источников:

**Дисциплина «Электрические машины»**

#### **а) основная литература**

1. Электрические машины: уч. пос. / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - М.: Академия, 2006. - 313 с. - (Высшее профессиональное образование). - (в пер.)

#### **б) дополнительная литература**

Электрические машины и трансформаторы: учеб. для техн.: в 2 ч. ч.1. Машины постоянного тока и трансформаторы / М. М. Кацман. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк. , 1976. - 216 с.

Электрические машины и трансформаторы: учеб. для техн.: в 2 ч. ч.2. Машины переменного тока / М. М. Кацман. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1976. - 182 с

**Дисциплина «Эксплуатация систем электроснабжения»**

**а) основная литература**

Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Текст] : учеб. пособ. / Н. К. Полуянович. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2012. - 395 с. - (Учебники для вузов. Специальная лит-ра). - ISBN 978-5-8114-1201-3 (в пер.): 755.04 р.

Федоров, А. А. Эксплуатация электрооборудования промышленных предприятий [Текст]: учеб. пособ. / А. А. Федоров, Ю. П. Попов. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 278 с.

**б) дополнительная литература**

Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 октября 2010 года [Текст]: нормативно-технический материал. - М.: КНОРУС, 2010. - 488 с. эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 978-5-406-01161

**Дисциплина «Электрические и электронные аппараты»;**

**а) основная литература**

Электрические и электронные аппараты [Текст]: учебник: в 2-х т. Т.1. Электромеханические аппараты / ред. А. Г. Годжелло, Ю. К. Розанов. - М.: Академия, 2010. - 344 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6253-2 (в пер.): 515.90 р.

**б) дополнительная литература**

Основы теории электрических аппаратов [Электронный ресурс]: учебник / Е.Г. Акимов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/61364>.

**Дисциплина «Электрический привод»;**

**а) основная литература**

Москаленко, В. В. Электрический привод [Текст] : учеб. / В. В. Москаленко. - М.: Высш. шк., 1991. - 430 с.

**б) дополнительная литература**

Москаленко, В. В. Электрический привод [Текст] учеб. / В. В. Москаленко. - 4-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2007. - 366 с. - (Среднее профессиональное образование). - (в пер.)

**Дисциплина «Переходные процессы в электроэнергетических системах»;**

**а) основная литература**

Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие для студентов ВУЗов / под ред. И.П. Крючкова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. – 413с.

**б) дополнительная литература**

Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах: Учеб. Для электроэнергетич. спец. ВУЗов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1985 (2005). – 536 с.

**Дисциплина «Надежность электроснабжения»;**

**а) основная литература**

Михайлов, В. В. Надежность электроснабжения промышленных предприятий [Текст] / В. В. Михайлов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоиздат, 1982. - 150 с.

**б) дополнительная литература**

Надежность систем электроснабжения [Текст]: метод. указ. / сост.: Жилин Б.А., А. С. Исаев, Н. Д. Майорова. - Новомосковск: [б. и.], 2007. - 66 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)). <http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id>

**Дисциплина «Оптимизация систем электроснабжения»;**

**а) основная литература**

Есипов Б. Методы исследования операций. Издание второе, исправленное и дополненное. СПб.: Издательство "Лань", 2013, 304 с.

**б) дополнительная литература**

Жилин Б. В. Оптимизационные методы при проектировании систем электроснабжения [Текст] = № 228 : метод. указ. / Б. В. Жилин, А. С. Исаев, Н. Д. Майорова. - Новомосковск: [б. и.], 2008. - 40 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал))

**Дисциплина «Монтаж и наладка систем электроснабжения»;**

**а) основная литература**

Полуянович, Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.К. Полуянович. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 396 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91900>.

**б) дополнительная литература**

Монтаж и наладка электрооборудования [Текст]: учеб. / ред. Б. И. Кудрин. - М.: Академия, 2016. - 239 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-4468-0372-9 (в пер.)

Дисциплина «Электрические станции и подстанции»;

**а) основная литература**

Электрические подстанции [Текст] : учеб.пособ. для высш. и сред. проф. образ. / Ю. Д. Сибикин. - 2-е изд. - М.: ИП РадиоСофт, 2016. - 416 с.

Электрическая часть станций и подстанций [Текст] : уч-к для вузов / А. А. Васильев . - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 576 с.: ил. - Библиогр.: с. 563.

**б) дополнительная литература**

Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций [Текст] : учеб. для электроэнерг. спец. вузов / Б. Н. Неклепаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 640 с.

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети»;

**а) основная литература**

Герасименко, А. А. Передача и распределение электрической энергии [Текст]: учеб. пособ. / А. А. Герасименко, В. Т. Федин. - 3-е изд., перераб. - М.: КНОРУС, 2012. - 645 с

Идельчик, В. И. Электрические системы и сети [Текст] : учеб. для вузов / В. И. Идельчик. – М. Энергоатомиздат, 1989. - 592 с.

**б) дополнительная литература**

Справочник по проектированию электрических сетей [Текст] справочное издание / И. Г. Карапетян, И. М. Шапиро ред. Д. Л. Файбисович. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. ЭНАС, 2009. - 390 с. ил. - ISBN 978-5-93196-923-7 (в пер.) :

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»;

**а) основная литература**

Андреев, В. А. Релейная защита, автоматика и телемеханика в системах электроснабжения [Текст] : учеб. для вузов / В. А. Андреев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. Высш. шк. , 1985. - 391 с. ил. - Библиогр.: с. 379.

Булычев, А. В. Релейная защита в распределительных электрических сетях. Пособие для практических расчетов/ А.В. Булычев, АА. Наволочный. - НЦ ЭНАС, 2017, с. 208 .

**б) дополнительная литература**

Лагуткин О.Е., Чиркова Т.Ю. Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения. Задачник. – Новомосковск: НИ РХТУ. – 2017. – 31 с. <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=262>

Дисциплина «Электроснабжение»;

**а) основная литература**

Кудрин Б.И. Электроснабжение потребителей и режимы [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Б. И. Кудрин, Жилин Б.В., Ю. В. Матюнина. - М.: Издательский дом МЭИ, 2013. - 411 с.

Анчарова, Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений [Текст] : учебник для вузов / Т. В. Анчарова, М. А. Рашевская, Е. Д. Стебунова. - М. : Форум, 2012. - 415 с.

**б) дополнительная литература**

Основы электроснабжения [Текст] № 204: мет. указ. Ч.1 / сост. Б. В. Жилин [и др.]. - Новомосковск: [б. и.], 2016. - 62 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).

Дисциплина «Математические задачи электроэнергетики»;

**а) основная литература**

Дронов В.М., Исаев А.С. Лекционный курс по дисциплине «Математические задачи энергетики». <http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=959>

**б) дополнительная литература**

Исаев А.С. Практические расчеты в дисциплине «Математические задачи энергетики».  
<http://moodle.nirhtu.ru/enrol/index.php?id=959>

**Дисциплина «Потребители и режимы электропотребления»**

**а) основная литература**

Кудрин, Б. И. Электроснабжение потребителей и режимы [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Б. И. Кудрин, Жилин Б.В., Ю. В. Матюнина. - М.: МЭИ, 2013. - 411 с. - ISBN 978-5-383-00753-2  
<https://e.lanbook.com/book/72340>

**б) дополнительная литература**

Энергосбережение в низковольтных электрических сетях при несимметричной нагрузке [Электронный ресурс] : монография / Ф.Д. Косоухов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 280 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75512>.

Список дополнительной литературы для подготовки к государственной итоговой аттестации (выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы) может дополняться по рекомендациям руководителя ВКР в соответствии с тематикой выпускной квалификационной работы.

## **12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

### **Электронные библиотечные ресурсы**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

ЭБС ««Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021г.; договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от 26.09.2021г. Срок действия с 26.09.2021г. по 25.09.2022г.) - <https://e.lanbook.com/>

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г. Срок действия с 16.03.2022г. по 15.03.2023г.) - <https://urait.ru/>

ЭБС «Консультант студента «ООО «Политехресурс» (договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022г. Срок действия с 16.03.2022г. по 15.03.2023г.) - <https://www.studentlibrary.ru/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

### **12.3 Программное обеспечение**

Операционная система Microsoft Windows 7 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.  
Номер учетной записи: e5: 100039214))

Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint из пакета Microsoft Office 365A1 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи: e5: 100039214))

Архиватор 7zip - распространяется под лицензией GNU LGPL license

Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC, мобильное приложение Acrobat Reader - бесплатные и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер Mozilla Firefox – распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)

Kaspersky Free <https://www.kaspersky.ru/free-antivirus>

**13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ)**

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<i>Аудитория для проведения консультаций. 125 (корпус 1)</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 360)
<i>Компьютерный класс 229 (корпус 1)</i>	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (5 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Принтер лазерный Сканер
<i>Аудитория для самостоятельной работы студентов 219 (корпус 1)</i>	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Принтер лазерный Сканер

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
« 30 » 08 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Электротехнологические установки и типовой электропривод

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.



Разработчик (ки):

Ст. препод. кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. ДИ. Менделеева

ст. преподаватель  /А.Д. Майорова/  
(подпись)


Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. ДИ. Менделеева

к. т. н., доцент  /М.Г. Ошурков/  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.22

Эксперт:

ООО «Промэнергообит» к.т.н. генеральный директор  /В.А. Ставицкий/  
(место работы) (учебная степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор  /В.М. Логачёва/

«30» 08 2022 г.

Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. ДИ. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор  /Н.Ф. Кизим/

«30» 08 2022 г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:  
Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019.

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является обеспечение базовой подготовки студентов в области электротехнологических установок и типового электропривода, которое состоит в изучении принципа действия установок, а так же устройства и работы основных электроприводов общепромышленных механизмов.

Задачи преподавания дисциплины:

- знать физическую сущность явлений, происходящих в установках при нагреве изделия и плавления металлов;
- изучить основные схемы электроснабжения различных установок; иметь представление об экологических принципах охраны природы и рациональном природопользовании;
- знать работу схемы кнопочного управления электроприводом шахтного лифта;
- знать работу схемы включения двигателей при согласовании движения нескольких конвейеров;
- знать основные характеристики шахтной подъемной установки;
- иметь представление об энергетических характеристиках основных приемников электроэнергии, производственных и коммунально-бытовых потребителей.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

**Дисциплина ФТД.01. Электротехнологические установки и типовой электропривод** относится к блоку ФТД. Факультативная дисциплина. Изучается в 6 семестре, на 3 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Теоретические основы электротехники, Электрические и электронные аппараты, Электрический привод, Электрические машины.

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-3 Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования	Знать: принципы и методы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей режимов для систем технологического оборудования Уметь: анализировать систематизированную информацию и выполнять расчеты показателей режимов СЭС Владеть: методами систематизирующими и обобщающими информацию для выполнения расчетов показателей СЭС
	ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД	Знать: методы расчета показателей режимов электрических элементов и систем технологического оборудования объектов ПД Уметь: применять методы расчетов показателей режимов электрических элементов и систем технологического оборудования объектов ПД Владеть: методами расчетов показателей режимов электрических элементов и систем технологического оборудования объектов ПД
ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-4.1 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования	Знать: технические характеристики, конструктивные особенности, режимов работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования Уметь: обеспечивать требуемые режимы технологического процесса Владеть: правилами эксплуатации электротехнического оборудования

#### В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

##### Знать:

- принципы и методы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей режимов для систем технологического оборудования;
- методы расчета показателей режимов электрических элементов и систем технологического оборудования объектов ПД;
- технические характеристики, конструктивные особенности, режимов работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования.

##### Уметь:

- анализировать систематизированную информацию и выполнять расчеты показателей режимов СЭС;
- применять методы расчетов показателей режимов электрических элементов и систем технологического оборудования объектов ПД;
- обеспечивать требуемые режимы технологического процесса.

##### Владеть:

- методами систематизирующими и обобщающими информацию для выполнения расчетов показателей СЭС;
- методами расчетов показателей режимов электрических элементов и систем технологического оборудования объектов ПД;
- правилами эксплуатации электротехнического оборудования.

#### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 ак.час или 2 зачетных единицы (з.е)

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.

<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	1,34	48,35	36,26
Лекции	0,44	16	12,00
Практические занятия			
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24,00
Контроль аттестации (Кат)	0,01	0,35	0,26
Консультация			
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,66</b>	<b>23,65</b>	<b>17,74</b>
Проработка лекционного материала	0,44	16	12,00
Подготовка к практическим занятиям			
Подготовка к лабораторным занятиям	0,20	7,35	5,51
<b>Контроль</b>			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>зачет</b>		

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Тема 1. Печи сопротивления	9		2				4		3
2	Тема 2. Установки электрической сварки	9		2				4		3
3	Тема 3. Индукционные установки	9		2				4		3
4	Тема 4. Дуговые сталеплавильные печи.	9		2				4		3
5	Тема 5. Электропривод кранов	12		2				8		2
6	Тема 6. Электропривод лифтов	4		2						2
7	Тема 7. Электропривод конвейеров	5,65		2						3,65
8	Тема 8. Электропривод насосов, вентиляторов	14		2				8		4
	Вид аттестации (зачет)									
	<b>Контроль аттестации</b>	0,35								
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>		<b>16</b>				<b>32</b>		<b>23,65</b>

### 6.2 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Тема 1. Печи сопротивления	Классификация, устройство работы. Источники питания печей сопротивления.
2	Тема 2. Установки электрической сварки	Виды сварки. Источники питания для сварки. Специальные виды сварки.
3	Тема 3. Индукционные установки	Принцип работы, разновидности. Схема питания индукционной тигельной печи.
4	Тема 4. Дуговые сталеплавильные печи.	Классификация дуговых печей, их работа. Этапы плавки ДСП.
5	Тема 5. Электропривод кранов	Требования к электроприводу, схемы панелей управления.
6	Тема 6. Электропривод	Классификация лифтов и шахтных подъемных машин. Схема управления тихоходного

	лифтов	лифта.
7	Тема 7. Электропривод конвейеров	Конвейер, его устройство, работа. Канатные дороги, их разновидность.
8	Тема 8. Электропривод насосов, вентиляторов	Классификация вентиляторов и насосов. Схема шахтной водоотливной установки.

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
<b>Знать:</b>									
1	принципы и методы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей режимов для систем технологического оборудования	+	+	+	+	+	+	+	+
2	методы расчета показателей режимов электрических элементов и систем технологического оборудования объектов ПД		+						
3	технические характеристики, конструктивные особенности, режимов работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования			+					
<b>Уметь:</b>									
1	анализировать систематизированную информацию и выполнять расчеты показателей режимов СЭС;				+				
2	применять методы расчетов показателей режимов электрических элементов и систем технологического оборудования объектов ПД;				+				
3	обеспечивать требуемые режимы технологического процесса	+							
<b>Владеть:</b>									
1	методами систематизирующими и обобщающими информацию для выполнения расчетов показателей СЭС	+		+					
2	методами расчетов показателей режимов электрических элементов и систем технологического оборудования объектов ПД								+
3	правилами эксплуатации электротехнического оборудования	+	+		+		+		+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
ПК-3 Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования	+	+	+	+	+	+	+	+
	ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД	+							+
ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-4.1 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования	+	+	+			+	+	

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

### 8.2. Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость час.
1.	1	Регулирование температуры в печах сопротивления	4
2.	2	Источники питания сварочной дуги	4
3.	2	Изучение аппарата для автоматической сварки	4
4.	3	Исследование индукционной тигельной печи	4
5.	5	Исследование панели управления приводом подъема крана	4
6.	5	Исследование панели управления приводом перемещения крана	4
7.	8	Исследование режимов работы вентилятора	8

### 8.3 Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета в 6 семестре*.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – фонда оценочных средств.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

### 11.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и лабораторные занятиями. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной

работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

## **11.3. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

## **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

## **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

## **11.6. Методические рекомендации для преподавателей**

### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по монтажу и наладке систем электрооборудования.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может меняться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия и т.п..

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения и Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **Организация лабораторного практикума**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить определенное количество лабораторных работ.

2. Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

3. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

4. Студенты допускаются к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

5. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) проведена текущая работа, а именно изучен соответствующий теоретический материал, подготовлен протокол работы;

б) знание экспериментальной составляющей данной работы в рамках описания работы;

в) знание правил техники безопасности при работе с оборудованием, используемым в данной лабораторной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) не подготовлен протокол для записи результатов,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет делать.

Однако, не готовый к работе студент до окончания лабораторного занятия работает в аудитории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительных образовательных услуг.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

На титульном листе отчета по лабораторной работе (протокола) должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчет (протокол) также должен содержать цель работы, порядок выполнения.

Оформление отчета (протокола) работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков (при необходимости),

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если она выполнена и «зачтена».

При проведении промежуточной аттестации студента необходимо наличие зачетов по всем предусмотренным лабораторным работам по данной дисциплине.

### **11.7. Методические указания для студентов**

#### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

#### **По подготовке к лабораторному практикуму**

Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

Студент допускается к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.



Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю во время, указанное ведущим преподавателем.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## **11.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### **12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература**

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
6-О-1. Электрический привод [Текст]: учеб. / В. В. Москаленко. - 4-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2007. - 366 с. - (Среднее профессиональное образование). - (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
6-Д-1. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение [Текст] : учеб. пособ. / Н. Ф. Ильинский, В. В. Москаленко. - М. : Академия, 2008. - 202 с. - (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да
6-Д-2. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Электротехнологические промышленные установки" "Регулирование температуры и мощности в печах сопротивления" [Текст] : лабораторная работа / сост. В. А. Панченко, В. С. Сапронов. - Новомосковск : [б. и.], 2012. - 23 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

<https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ

221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.

3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

<https://www.studentlibrary.ru/>

4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

### Профессиональные базы данных информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) -

<http://www.consultant.ru/>

2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) -

<https://onlinelibrary.wiley.com/>

3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>

5. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) -

<http://olden.rsl.ru/>

6. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>

7. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>

8. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.

URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

9. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

## 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The

Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium  
<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер  
 учетной записи e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

5. Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Электротехнологические установки и типовой электропривод*» проводятся в форме аудиторных, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 220 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран переносной, ноутбук TOSHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 227). 16 посадочных мест	
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TOSHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125). 18 посадочных мест	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 125 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Проектор ACER, экран с электроприводом, ноутбук TOSHIBA. Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 125) 18 посадочных мест	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)
Аудитория для самостоятельной работы студентов 219 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (2 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Принтер лазерный Сканер. 14 посадочных места	
Аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория 220 (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Универсальные стенды для выполнения лабораторных работ: 1. Регулирование температуры в печах сопротивления 2. Источники питания сварочной дуги 3. Изучение аппарата для автоматической сварки 4. Исследование индукционной тигельной печи 5. Исследование панели управления приводом подъема крана 6. Исследование панели управления приводом перемещения крана 7. Исследование режимов работы вентилятора 16 посадочных мест.	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 224а (Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Трудовые Резервы, дом 29/19)	Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен

звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки*
Тема 1. Печи сопротивления	<p><b>Знать:</b> принципы и методы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей режимов для систем технологического оборудования; методы расчета показателей режимов электрических элементов и систем технологического оборудования объектов ПД; технические характеристики, конструктивные особенности, режимов работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать систематизированную информацию и выполнять расчеты показателей режимов СЭС; применять методы расчетов показателей режимов электрических элементов и систем технологического оборудования объектов ПД; обеспечивать требуемые режимы технологического процесса.</p> <p><b>Владеть:</b> методами систематизирующими и обобщающими информацию для выполнения расчетов показателей СЭС; методами расчетов показателей режимов электрических элементов и систем технологического оборудования объектов ПД; правилами эксплуатации электротехнического оборудования.</p>	Защита ЛР1
Тема 2. Установки электрической сварки		Защита ЛР2, ЛР3
Тема 3. Индукционные установки		Защита ЛР4
Тема 4. Дуговые сталеплавильные печи.		
Тема 5. Электропривод кранов		Защита ЛР5, ЛР6
Тема 6. Электропривод лифтов		
Тема 7. Электропривод конвейеров		
Тема 8. Электропривод насосов, вентиляторов		Защита ЛР7

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины**

**«Электротехнологические установки и типовой электропривод»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 2/72. Контактная работа 48,35 часов, из них: лекционные 12, лабораторные занятия 32. Самостоятельная работа студента 23,65 часов. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

**Дисциплина ФДТ.01. Электротехнологические установки и типовой электропривод** относится к факультативным дисциплинам. Изучается в 6 семестре, на 3 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Электрический привод», «Переходные процессы в электроэнергетических системах».

Дисциплина является основой для последующей дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения», «Преддипломная практика».

**3 Цель освоения учебной дисциплины**

**Целью освоения дисциплины** является обеспечение базовой подготовки студентов в области электротехнологических установок и типового электропривода, которое состоит в изучении принципа действия установок, а так же устройства и работы основных электроприводов общепромышленных механизмов.

Задачи преподавания дисциплины:

- знать физическую сущность явлений, происходящих в установках при нагреве изделия и плавления металлов;
- изучить основные схемы электроснабжения различных установок; иметь представление об экологических принципах охраны природы и рациональном природопользовании;
- знать работу схемы кнопочного управления электроприводом шахтного лифта;
- знать работу схемы включения двигателей при согласовании движения нескольких конвейеров;
- знать основные характеристики шахтной подъемной установки;
- иметь представление об энергетических характеристиках основных приемников электроэнергии, производственных и коммунально-бытовых потребителей.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 ак.час или 2 зачетных единицы (з.е)

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	1,34	48,35	36,26
Лекции	0,44	16	12,00
Практические занятия			
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24,00
Контроль аттестации (Кат)	0,01	0,35	0,26
Консультация			
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,66</b>	<b>23,65</b>	<b>17,74</b>
Проработка лекционного материала	0,44	16	12,00
Подготовка к практическим занятиям			
Подготовка к лабораторным занятиям	0,20	7,35	5,51
<b>Контроль</b>			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>зачет</b>		

**5 Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Тема 1. Печи сопротивления	Классификация, устройство работы. Источники питания печей сопротивления.
2	Тема 2. Установки электрической сварки	Виды сварки. Источники питания для сварки. Специальные виды сварки.
3	Тема 3. Индукционные установки	Принцип работы, разновидности. Схема питания индукционной тигельной печи.
4	Тема 4. Дуговые сталеплавильные печи.	Классификация дуговых печей, их работа. Этапы плавки ДСП.
5	Тема 5. Электропривод кранов	Требования к электроприводу, схемы панелей управления.
6	Тема 6. Электропривод лифтов	Классификация лифтов и шахтных подъемных машин. Схема управления тихоходного лифта.

7	Тема 7. Электропривод конвейеров	Конвейер, его устройство, работа. Канатные дороги, их разновидность.
8	Тема 8. Электропривод насосов, вентиляторов	Классификация вентиляторов и насосов. Схема шахтной водоотливной установки.

**6 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине, т.е. изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-3 Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования	Знать: принципы и методы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей режимов для систем технологического оборудования Уметь: анализировать систематизированную информацию и выполнять расчеты показателей режимов СЭС Владеть: методами систематизирующими и обобщающими информацию для выполнения расчетов показателей СЭС
	ПК-3.2 Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД	Знать: методы расчета показателей режимов электрических элементов и систем технологического оборудования объектов ПД Уметь: применять методы расчетов показателей режимов электрических элементов и систем технологического оборудования объектов ПД Владеть: методами расчетов показателей режимов электрических элементов и систем технологического оборудования объектов ПД
ПК-4 Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-4.1 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, режимов работы и правил эксплуатации электротехнического оборудования	Знать: технические характеристики, конструктивные особенности, режимов работы и правила эксплуатации электротехнического оборудования Уметь: обеспечивать требуемые режимы технологического процесса Владеть: правилами эксплуатации электротехнического оборудования

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-  
технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
(Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
« 30 » 08 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Учебная исследовательская работа

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

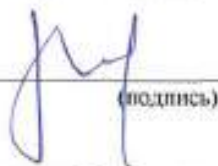
Форма обучения очная

г. Новомосковск – 2022 г.

**Разработчик (ки):**

Доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» НИ РХТУ им. ДИ. Менделеева

к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ /О.Е.Лагуткин/

  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»

Протокол № 1 от 30.08.22

Зав.кафедрой, к. т. н., доцент \_\_\_\_\_ /М.Г. Ошурков/



**Эксперт:**

ООО «Промэнергообит» \_\_\_\_\_ К.Т.Н., \_\_\_\_\_ генеральный директор \_\_\_\_\_ /В.А. Ставись/  
(место работы) (ученая степень) (должность) (подпись) (ФИО)

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д. т. н., профессор \_\_\_\_\_ /В.М. Логачёва/

« 30 » 08 \_\_\_\_\_ 2022 г.



Рабочая программа согласована с руководителем учебно-методического управления Новомосковского института РХТУ им. ДИ. Менделеева.

Руководитель, д. х. н., профессор \_\_\_\_\_ /Н.Ф. Кизим/

« 30 » 08 \_\_\_\_\_ 2022 г.





## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:  
Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467).;

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. N 144 (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 г. N 50467), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## **2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является формирование

способности производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности;

способности управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности

Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей

режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС Задачи преподавания дисциплины:

- выработать способность к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;

- обучить выполнению научных исследований по оптимальному осуществлению и перспективному прогрессивному развитию систем электроснабжения объектов (по отраслям), а также - по эксплуатации данных систем с учетом применения вычислительной техники и средств автоматизированного управления их состоянием;

- дать представление о решаемых задачах, способах анализа и применении методов теории вероятностей и математической статистики в области электроснабжения;

- дать представление о выявлении наиболее существенных закономерностей, выборе адекватных математических моделей в процессе анализа технических систем;

- научить применять вероятностную и статистическую информацию в задачах выбора и количественного анализа схем, параметров и режимов систем электроснабжения;

- научить владению способами определения потребности в электрической энергии объектов электроснабжения.

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам (ФТД.02)

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: Информатика, Информационно -измерительная техника и электроника, Программное обеспечение задач электроэнергетики, Математические модели систем электроснабжения, Теоретические основы электротехники, Введение в специальность, Общая энергетика, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции, Электрические машины, и является основой для последующих дисциплин: Электро-снабжение, Менеджмент в энергохозяйстве.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Учебная исследовательская» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

#### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Эксплуатационная деятельность	<b>ПК-3</b> Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-3.1</b> Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования <b>ПК-3.2</b> Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД <b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- информационные технологии в своей предметной области
- способы производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.
- методики производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.

**Уметь:**

- применять способы графического отображения геометрических образов
- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента
- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента

**Владеть:**

- способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета
- сведениями, достаточными для формирования задач анализа состояния, перспективного развития системы электроснабжения
- способностью оптимизации полученных результатов

**5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Общая трудоемкость дисциплины «Уч» составляет 72 часов или 2 зачетные единицы (з.е). Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32,35</b>	<b>24</b>			
Лекции	0,44	16	12			
Лабораторные работы	0,44	16	12			
Контроль аттестации	0,009	0,35	0,26			
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,12</b>	<b>39,65</b>	<b>30</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины	1,12	39,65	30			
Контроль						
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>					

**6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1 Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Введение.	7		2						5
2	Электрическое хозяйство промышленного предприятия как объект исследования.	11		4						7
3	Временные ряды параметров электропотребления	13		2				4		7
4	Статистический анализ циклов временных рядов.	13		2				4		7
5	Корреляционный анализ временных рядов.	15		4				4		7
6	Методы прогнозирования	13		2				4		7
	Вид аттестации (зачет)	0,35								0,35
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>		<b>14</b>				<b>16</b>		<b>40</b>



	обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	ства научных расчетов в потребности и прогнозировании энерго-ресурсов. <b>Уметь:</b> - алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента <b>Владеть:</b> - способностью оптимизации полученных результатов	+	+	+	+	+	+
ПК-5 Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС	<b>Знать:</b> - методики анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС. <b>Уметь:</b> - алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента <b>Владеть:</b> - способностью формирования управляющих воздействий на режим СЭС	+	+	+	+	+	+

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

Не предусмотрены

### 8.2 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость час.
1.	3	Прогнозирование электропотребления методом наименьших квадратов	4
2	4,5	Линейное сглаживание временных рядов	4
3	6	Ценологическое прогнозирование параметров электропотребления	8

### 8.3 Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена

## 9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Web of Science, Scopus, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;

- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;

- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **10 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации в установленном в Институте порядке.

### **11.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **11.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **11.3. Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия не предусмотрены

### **11.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **11.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### **11.6. Реферат**

Реферат учебным планом не предусмотрен

### **11.7. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач по монтажу и наладке систем электроснабжения.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по 4 лабораторных работы.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструкции по технике безопасности.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде
2. Студент допускается к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия, как правило, допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) что и каким методом измерялось,
- б) при каких условиях;
- б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.
2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».
3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.
2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.
- С согласия ведущего преподавателя студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему



занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.

3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

## **7.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## **11.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационную поддержку освоения дисциплины осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.03.2021 г составляет более 405 000 экз.

Библиотека располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Библиотека обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института и Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

### Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

##### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Вьюгин В.В Математические основы машинного обучения и прогнозирования. Московский центр непрерывного математического образования. 2013. 304 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/56397#authors">https://e.lanbook.com/book/56397#authors</a>	Да

##### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Афонин П.Н., Афонин Д.Н. Статистический анализ с применением современных программных средств. ИЦ Интермедия. 2015. 100 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/55891#authors">https://e.lanbook.com/book/55891#authors</a>	Да

Садовникова Н.А., Шмойлова Р.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. Московский финансово-промышленный университет «Синергия». 2016. 152с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/93255#book_name">https://e.lanbook.com/book/93255#book_name</a>	Да
---	---	----

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

### Электронные библиотечные ресурсы

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ: 22 1 7707072637 770701001 0054 ООО 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г. <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей. <https://www.studentlibrary.ru/>
4. Справочная Правовая Система "Консультант Юрист смарт-комплект Базовый ОВК-Ф" Контракт № 09-15ЭА/2022 ИКЗ 221770707263777070100100050016311244 от 05.04.2022г. Срок действия с 05.04.2022г. по 31.03.2023г. <https://urait.ru/>

### Профессиональные базы данных информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (договор № 1-АУ/2019г. от 01.02.2019г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. Электронные ресурсы издательства Wiley (сублицензионный договор № Wiley/130 от 01.12.2016г.) - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
7. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
8. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.  
URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
9. Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=16>

## 12.3 Программное обеспечение

1. Операционная система - MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSgark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
2. MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamS12ark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.as12x?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения

для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория (307)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 329	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Учебные столы, стулья, доска Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов	Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (4 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Переносная презентационная техника интер лазерный	приспособлено

\* Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья есть возможность проводить лекционные занятия и занятия семинарского типа на 1-ых этажах учебных корпусов. Возле входных дверей в учебные корпуса установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

#### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

## **14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение.	<b>Знать:</b> - информационные технологии в своей предметной области - способы производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.	Устный опрос
Электрическое хозяйство промышленного предприятия как объект исследования.		Устный опрос

<p>Временные ряды параметров электропотребления</p>	<p>- методики производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов. <b>Уметь:</b> - применять способы графического отображения геометрических образов</p>	<p>Устный опрос Защита лабораторных работ</p>
<p>Статистический анализ циклов временных рядов.</p>	<p>- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента - алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента</p>	<p>Устный опрос Защита лабораторных работ</p>
<p>Корреляционный анализ временных рядов.</p>	<p><b>Владеть:</b> - способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета</p>	<p>Устный опрос Защита лабораторных работ</p>
<p>Методы прогнозирования</p>	<p>- сведениями, достаточными для формирования задач анализа состояния, перспективного развития системы электроснабжения - способностью оптимизации полученных результатов</p>	<p>Устный опрос Защита лабораторных работ</p>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**ФТД.02 «Учебная исследовательская работа»**

1. **Общая трудоемкость** дисциплины «Учебная исследовательская работа» составляет 72 часов или 2 зачетные единицы (з.е). Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам (ФТД.02)

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и профессиональных дисциплин: Информатика, Информационно -измерительная техника и электроника, Программное обеспечение задач электроэнергетики, Математические модели систем электроснабжения, Теоретические основы электротехники, Введение в специальность, Общая энергетика, Электроэнергетические системы и сети, Электрические станции и подстанции, Электрические машины, и является основой для последующих дисциплин: Электро-снабжение, Менеджмент в энергохозяйстве.

## 3 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование способности производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности;

способности управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности

Задачи преподавания дисциплины:

- выработать способность к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, умение строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;

- обучить выполнению научных исследований по оптимальному осуществлению и перспективному прогрессивному развитию систем электроснабжения объектов (по отраслям), а также - по эксплуатации данных систем с учетом применения вычислительной техники и средств автоматизированного управления их состоянием;

- дать представление о решаемых задачах, способах анализа и применении методов теории вероятностей и математической статистики в области электроснабжения;

- дать представление о выявлении наиболее существенных закономерностей, выборе адекватных математических моделей в процессе анализа технических систем;

- научить применять вероятностную и статистическую информацию в задачах выбора и количественного анализа схем, параметров и режимов систем электроснабжения;

- научить владению способами определения потребности в электрической энергии объектов электро-снабжения.

## 4 Содержание дисциплины

Характеристика, структура и содержание курса. Основные методические положения по проведению занятий. Обзор основных проблем электрического хозяйства промышленных предприятий, требующих научных исследований.
Показатели электропотребления промышленного предприятия, установка приборов учета по уровням системы электроснабжения.
Модели временных рядов. Анализ трендов временных рядов: прямая, парабола, логарифмическая прямая.
Колебания вокруг тренда, сезонные колебания, скользящая средняя.
Выделение факторов, влияющих на временные ряды с помощью корреляционного и регрессионного анализа.
Метод наименьших квадратов, как наиболее простой метод прогнозирования, экспоненциальное сглаживание и экстраполяция, ценологическое прогнозирование.

## 5 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

**Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Эксплуатационная деятельность	<b>ПК-3</b> Способен производить расчеты показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования для обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-3.1</b> Знает принципы систематизации и обобщения информации для выполнения расчетов показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования <b>ПК-3.2</b> Применяет методы расчета и умеет производить расчеты показателей функционирования элементов и систем технологического оборудования объектов ПД <b>ПК-3.3</b> Владеет методами обеспечения оптимальных параметров работы объектов профессиональной деятельности
	<b>ПК-5</b> Способен управлять режимами работы объектов профессиональной деятельности	<b>ПК-5.3</b> Демонстрирует владение методами анализа данных регистрации показателей режима и формирования управляющих воздействий на режим СЭС

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- информационные технологии в своей предметной области
- способы производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.
- методики производства научных расчетов в потребности и прогнозировании энергоресурсов.

**Уметь:**

- применять способы графического отображения геометрических образов
- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента
- алгоритмизации и программирования задач для расчетного эксперимента

**Владеть:**

- способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета
- сведениями, достаточными для формирования задач анализа состояния, перспективного развития системы электроснабжения
- способностью оптимизации полученных результатов

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>	<b>24</b>			
Лекции	0,44	16	12			
Лабораторные работы	0,44	16	12			
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>	<b>30</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины	1,12	40	30			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>					