

**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»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
«___» _____ 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Русский язык и деловая коммуникация

Уровень высшего образования **Бакалавриат**

Направление подготовки **18.03.01 «Химическая технология»**

Направленность (профиль) подготовки **«Технология электрохимических
производств»**

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Новомосковск 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 № 922;
- 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 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 (филиала) РХТУ им. 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 18.03.01 «Химическая технология», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 № 922, рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Русский язык и гуманитарные дисциплины» 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 ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Деловые коммуникации» является подготовка студентов в области теоретических знаний и формирования практических навыков коммуникативных практик в деловой сфере и межличностных отношениях.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о природе и сущности общения и коммуникационных процессах управления;
- получение определенного уровня умений ведения деловых переговоров, встреч, совещаний, телефонных разговоров;
- приобретение и формирование навыков позитивного общения на основе взаимопонимания, преодоления коммуникативных барьеров, личного влияния и коммуникативной компетентности будущего специалиста.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Деловые коммуникации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре на 2 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Иностранный язык», «Философия».

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-3	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; УК-3.2. При реализации своей роли в команде учитывает особенности поведения других членов команды	знать: - основы делового общения, принципы и методы организации деловых коммуникаций; уметь: - анализировать деловые ситуации и эффективно воздействовать на них; - определять социально-психологические особенности деловых партнеров; - использовать знания в области проведения деловых переговоров для реализации профессиональных навыков; владеть: - навыками и средствами продуктивного общения в деловой сфере;
УК-4	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. 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; УК-4.3. Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции; УК-4.4. Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях	знать: - сущность деловой коммуникации, ее составляющих и роль в деловой сфере общественных отношений; - основы речевой, логической и психологической и невербальной культуры делового общения; уметь: - эффективно взаимодействовать с деловыми партнерами, реализуя комфортно-психологическое общение и разнообразные стратегии и тактики, ориентированные на достижение компромисса и сотрудничества; владеть: - навыками достижения коммуникативной цели;
УК-9	УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1 Совершенствует свою речевую культуру и обладает представлениями о принципах взаимодействия в различных сферах жизнедеятельности, с учетом ментальных, социально-психологических и культурных особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья УК-9.2	знать: - нормы поведения, способствующие развитию сотрудничества, в том числе и в отношении лиц, имеющих ОВЗ. уметь: - выстраивать деловые контакты с представителями различных социальных групп, а также лицами, имеющими инвалидность или ограниченные возможности здоровья. владеть:

1	Раздел 1. Деловые коммуникации как социально-психологическая категория	5,5		-	1		-		5
2	Раздел 2. Перцептивная сторона общения	5,5		-	1		-		5
3	Раздел 3. Коммуникативная сторона общения	5,5		-	1		-		5
4	Раздел 4. Интерактивная сторона общения	5,5		1	-		-		5
5	Раздел 5. Механизмы воздействия в процессе коммуникаций	5,5		1	-		-		5
6	Раздел 6. Формы деловых коммуникаций	5,5		1	-		-		5
7	Раздел 7. Конфликты в процессе деловых коммуникаций	5,5		1	-		-		5
8	Раздел 8. Этические формы и национальные особенности деловых коммуникаций	5,5		-	1		-		5
	Контрольная работа	20							20
	Подготовка к зачету	3,8		-	-		-		
	Контактная работа - промежуточная аттестация	0,2							
	ИТОГО	72		4	4		-		60

6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Деловые коммуникации как социально-психологическая категория	Понятие общения и коммуникаций, их сравнение. Функции и цели коммуникаций. Виды и уровни коммуникаций. Понятие и виды деловых коммуникаций.
2	Перцептивная сторона общения	Социальная перцепция. Понятие каузальной атрибуции. Эффекты межличностного восприятия. Предрассудки и их психологические источники.
3	Коммуникативная сторона общения	Основные элементы деловой коммуникации. Трудности делового общения. Коммуникативные барьеры. Вербальные и невербальные средства коммуникации. Слушание в деловой коммуникации.
4	Интерактивная сторона общения	Стратегии взаимодействия. Ролевое поведение личности в общении. Взаимодействия в группах. Гендерные различия делового общения. Техника самопрезентации и виды распределения ролей. Референтная группа и ее место в процессе взаимодействия.
5	Механизмы воздействия в процессе коммуникаций	Общая характеристика основных механизмов воздействия. Манипуляции и личное влияние. Типы личного влияния.

		Определение основных стратегий влияния.
6	Формы деловых коммуникаций	Формы деловых коммуникаций и их характеристики. Деловая беседа. Проведение деловых собраний и совещаний. Техника ведения деловых переговоров. Дискуссия и спор как формы деловых коммуникаций. Психология публичного выступления. Деловой разговор по телефону. Виды деловых писем.
7	Конфликты в процессе деловых коммуникаций	Понятие конфликта, его структура и причины. Правила поведения в условиях конфликта. Методы управления конфликтом. Рекомендации по предупреждению конфликтов.
8	Этические формы и национальные особенности деловых коммуникаций	Этика в деловых коммуникациях. Деловой этикет. Понятие менталитета. Этические принципы международного бизнеса. Общая характеристика поведения и деловых качеств представителей различных культур.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; УК-3.2. При реализации своей роли в команде учитывает особенности поведения других членов команды.	знать: - основы делового общения, принципы и методы организации деловых коммуникаций;	+	+	+	+	+	+	+	+
			уметь: - анализировать деловые ситуации и эффективно воздействовать на них; - определять социально-психологические особенности деловых партнеров; - использовать знания в области проведения деловых переговоров для реализации профессиональных навыков			+	+	+	+	+	+
			владеть: - навыками и средствами продуктивного общения в деловой сфере;						+	+	+

УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. 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;	знать: - сущность деловой коммуникации, ее составляющих и роль в деловой сфере общественных отношений; - основы речевой, логической и психологической и невербальной культуры делового общения;	+		+			+		+	
		УК-4.3. Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции ;	уметь: - эффективно взаимодействовать с деловыми партнерами, реализуя комфортно-психологическое общение и разнообразные стратегии и тактики, ориентированные на достижение компромисса и сотрудничества;	+		+				+	+	+
		УК-4.4. Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях	владеть: - навыками достижения коммуникативной цели;						+	+	+	
УК-9	УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1. Совершенствует свою речевую культуру и обладает представлениями о принципах взаимодействия в различных сферах жизнедеятельности, с учетом ментальных, социально-психологических и культурных особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья;	знать: - нормы поведения, способствующие развитию сотрудничества, в том числе и в отношении лиц, имеющих ОВЗ.	+	+	+	+				+	
		УК-9.2.	уметь: - выстраивать деловые контакты с представителями различных социальных групп, а также лицами, имеющими инвалидность или ограниченные возможности здоровья.		+	+	+				+	

	<p>Планирует и осуществляет профессиональную деятельность, принимая во внимание необходимость приобщения к историческим, социокультурным и коммуникативным ценностям лиц, имеющих инвалидность или ограниченные возможности здоровья УК-9.3.</p> <p>Взаимодействует с лицами, имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность, в социальной и профессиональной сферах на основе индивидуально-ориентированного сознания и поведения по отношению к данной категории людей</p>	<p>владеть:</p> <p>- технологиями эффективного ведения разных форм коммуникаций, в том числе инклюзивных;</p> <p>- использованием профессиональных и деловых качеств для получения максимального результата.</p>		+	+	+				+
--	---	---	--	---	---	---	--	--	--	---

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость час.
1	1	Деловые коммуникации как социально-психологическая категория	1
2	2	Перцептивная сторона общения	1
3	3	Коммуникативная сторона общения	1
4	8	Этические формы и национальные особенности деловых коммуникаций. Тестирование	1

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

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, 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 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.

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

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

Практические занятия

Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также 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 студентов на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях и беседах.

Участие в дискуссиях и оппонирование проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

В ходе практических занятий проводится текущий контроль в форме устных опросов, выступления с докладами, бланкового тестирования, выполнение контрольной работы.

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;
- самостоятельно выполнить задания по внеаудиторной СРС (при их наличии);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства, указанные в разделе 10.4.
- Критерии оценивания заданий по внеаудиторной СРС указаны в разделе 10.1.

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 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 годичное.

3 Обучение должно быть не пассивным (сообщить студентам некоторый объем информации, рассказать, 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 занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия, 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, учебно-методических пособиях, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать бланковое тестирование, контрольные работы.

Организация лекционных занятий

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

- и зложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- л огичность, четкость и ясность в изложении материала;
- в озможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- о пора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- т есная 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.

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

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.

Следует организовывать практическое занятие так, чтобы студенты постоянно ощущали рост сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий и плана занятий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Управление группой должно обеспечивать: быстрый контакт со студентами, уверенное (но подтверждаемое высоким интеллектом и способностью ответить на любой вопрос) поведение в группе, разумное и справедливое взаимодействие со студентами.

Необходимо планировать и осуществлять на практических занятиях разбор жизненных ситуаций, базирующихся на узловых вопросах теоретического материала и непосредственно связанных с практическими задачами и изучаемой дисциплины и направления обучения студентов. Особое внимание необходимо обращать на ситуации, которые будут иметь в дальнейшем широкое использование (при выполнении контрольной работы, тестировании).

11.6. Методические указания для студентов

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 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 подготовке реферата, эссе, контрольной работы, творческих заданий и пр.).

Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине 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.

По подготовке к лекционным занятиям

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

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т. п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом

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.

Методические указания по решению тестовых заданий

Тест – это объективное стандартизированное измерение, поддающееся количественной оценке, статистической обработке и сравнительному анализу. Тест состоит из конечного множества тестовых заданий, которые предъявляются в течение установленного промежутка времени в последовательности, определяемой алгоритмом тестирующей программы.

В базе тестовых заданий используются следующие формы тестовых заданий: задания открытой формы, задания закрытой формы, задания на установление соответствия, задания на установление правильной последовательности.

К заданиям закрытой формы относятся задания следующих типов:

- одни из многих (предлагается выбрать один вариант ответа из предложенных);
- многие из многих (предлагается выбрать несколько вариантов ответа из предложенных);
- область на рисунке (предлагается выбрать область на рисунке).

В тестовых заданиях данной формы необходимо выбрать ответ (ответы) из предложенных вариантов. Ответы должны быть однородными, т.е. принадлежать к одному классу, виду и роду. Количество вариантов ответов не менее 3-х, и не более 7.

Задания открытой формы служат для определения степени усвоения фактологических событий. Соответственно дидактическими единицами являются: понятия, определения, правила, принципы и т.д.

К заданиям открытой формы относятся:

- поле ввода (предлагается поле ввода, в которое следует ввести ответ);
- несколько пропущенных слов (предлагается заполнить пропуски);
- несколько полей ввода (предлагается ввести несколько значений).

Задание открытой формы имеет вид неполного утверждения, в котором отсутствует один (или несколько элементов), который (которые) необходимо вписать или ввести с клавиатуры компьютера. В данном тестовом задании требуется четкая формулировка, требующая однозначного ответа. Каждое поле ввода соответствует одному слову. Количество пропусков (полей ввода) не должно быть больше трех (для тестовых заданий типа «Несколько полей ввода» допускается до пяти). Образцовое решение (правильный ответ) должно содержать все возможные варианты ответов (синонимичный ряд, цифровая и словесная форма чисел и т.д.).

Задания на установление соответствия служат для определения степени знания о взаимосвязях и зависимостях между компонентами учебной дисциплины.

Задание имеет вид двух групп элементов (столбцов) и формулировки критерия выбора соответствия. Соответствие устанавливается по принципу 1:1. Т.е. одному элементу 1-ой группы (левого столбца) соответствует только один элемент 2-ой группы (правого столбца).

В тестовом задании на упорядочение предлагается установить правильную последовательность предложенных объектов (слова, словосочетания, предложения, формулы, рисунки и т.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации.

Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине

Изучение дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа: 1) самостоятельная работа в течение семестра; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету с оценкой по темам курса; 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в вопросах к зачету.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе дисциплины. 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.

Важным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в печатные источники. В ходе подготовки к зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все необходимые задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Зачет принимается лектором по вопросам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины. На подготовку к зачету отводится время в период зачетно-экзаменационной сессии. На подготовку к ответу по вопросам к зачету студенту дается 1 академический час (45 минут) с момента получения билета. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания на практике. Результаты зачета объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи

Методические рекомендации по подготовке к зачету (экзамену)

Студенты сдают зачеты (экзамены) в конце теоретического обучения. К зачету (экзамену) допускается студент, выполнивший в полном объеме задания, предусмотренные в рабочей программе. В случае пропуска каких-либо видов учебных занятий по уважительным или неуважительным причинам студент самостоятельно выполняет и сдает на проверку в письменном виде общие или индивидуальные задания, определяемые преподавателем.

Зачет (экзамен) по теоретическому курсу проходит в устной или письменной форме (определяется преподавателем) на основе перечня вопросов, которые отражают содержание действующей рабочей программы учебной дисциплины.

Студентам рекомендуется:

- готовиться к зачету (экзамену) в группе (два-три человека);
- внимательно прочитать вопросы к зачету (экзамену);
- составить план ответа на каждый вопрос, выделив ключевые моменты материала;
- изучив несколько вопросов, обсудить их с однокурсниками.

Ответ должен быть аргументированным.

Результаты сдачи зачетов оцениваются отметкой «зачтено» или «незачтено». Результаты сдачи экзаменов оцениваются отметкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

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.

11.7. 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).

Индивидуальные задания 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
О-1. Дзялошинский, И. М. Деловые коммуникации. Теория и практика: учебник для бакалавров / И. М. Дзялошинский, М. А. Пильгун. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 433 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-2. Кузнецов И.Н. Деловое общение: Учебное пособие для бакалавров / И.Н. Кузнецов. – Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 335 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Деловые коммуникации. Учебное пособие для бакалавров направлений подготовки 38.03.01 Экономика, 38.03.02	Библиотека НИ РХТУ	Да

Менеджмент, 43.03.01 Сервис, 15.03.02 Технологические машины и оборудование всех форм обучения в вузе / ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева» Новомосковский институт (филиал); Сост.: Ситкевич Н.В., Шатрова Т.И., Гордова Э.Е. Новомосковск, 2022. – 119 с.		
Д-2. Гордова Э. Е. Философское исследование этических отношений в бизнесе // ГОУ ВПО «РХТУ им. Д. И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал). - Новомосковск, 2011. 176 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-3. Руденко А. М. Культура речи и деловое общение в схемах и таблицах: учебное пособие / А. М. Руденко – Ростов н/Д: Феникс, 2015. – 334 с. : ил.	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:

1. Образовательная платформа «Юрайт»: Договор № 33.02-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023 г. Срок действия с 20.04.2023 г. по 19.04.2024 г.

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 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/> (дата обращения: 01.06.2023)

3. Всероссийский институт изучения общественного мнения <http://www.wciom.ru> (дата обращения 01.06. 2023).

4. Учебный курс «Деловые коммуникации» / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1403#section-2> (дата обращения: 01.06. 2023).

5. 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 (дата обращения: 01.06. 2023).

6. КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения 01.06. 2023).

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru/copyright.asp> (дата обращения 01.06. 2023).

8. Электронные книги по деловому общению и этикету. Режим доступа : <http://www.aup.ru/books/i015.htm> (дата обращения 01.06. 2023).

9 Лекции "Деловые_коммуникации" Режим доступа: <http://gendocs.ru/v10488/> лекции (дата обращения 01.06. 2023).

10 Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» – URL:<http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 01.06.2023).

11. ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

12. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

13. ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

14. ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

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	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 427).	приспособлено*

Аудитория для проведения занятий семинарского типа	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 428).	приспособлено*
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 425).	приспособлено*
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 428).	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 350-а)	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	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.

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))

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

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 ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки*
Раздел 1. Деловые коммуникации как социально-психологическая категория	Знать: - основы делового общения, принципы и методы организации деловых коммуникаций; - сущность деловой коммуникации, ее составляющих и роль в деловой сфере общественных отношений;	yo
Раздел 2. Перцептивная сторона общения	- основы речевой, логической и психологической и невербальной культуры делового общения;	yo
Раздел 3. Коммуникативная сторона общения	- нормы поведения, способствующие развитию сотрудничества, в том числе и в отношении лиц, имеющих ОВЗ.	yo
Раздел 4. Интерактивная сторона общения	Уметь: - анализировать деловые ситуации и эффективно воздействовать на них;	yo
Раздел 5. Механизмы воздействия в процессе	- определять социально-психологические особенности деловых партнеров;	yo

коммуникаций	- использовать знания в области проведения деловых переговоров для реализации профессиональных навыков;	
Раздел 6. Формы деловых коммуникаций	- эффективно взаимодействовать с деловыми партнерами, реализуя комфортно-психологическое общение и разнообразные стратегии и тактики, ориентированные на достижение компромисса и сотрудничества;	yo
Раздел 7. Конфликты в процессе деловых коммуникаций	- выстраивать деловые контакты с представителями различных социальных групп, а также лицами, имеющими инвалидность или ограниченные возможности здоровья.	yo
Раздел 8. Этические формы и национальные особенности деловых коммуникаций	Владеть: - навыками и средствами продуктивного общения в деловой сфере; - использованием профессиональных и деловых качеств для получения максимального результата; - навыками достижения коммуникативной цели; - технологиями эффективного ведения разных форм коммуникаций, в том числе инклюзивных; - использованием профессиональных и деловых качеств для получения максимального результата.	yo, КР, Т

*yo – оценка при устном опросе

Т – выполнение теста

КР – оценка за контрольную работу

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»

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
«___» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная механика

Направление подготовки:

18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль):

Технология электрохимических производств

Квалификация: бакалавр

Форма обучения
заочная

Новомосковск – 2024

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»;

«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 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 728 (зарегистрировано в Минюсте 07.09.2021 г. № 64910);

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);

Методические рекомендации 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 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 г. N 728 (зарегистрировано в Минюсте России 7 сентября 2021 г. № 64910) (ФГОС ВО), 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 2-х 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. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1: Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение законов статики и механического движения материальных тел в пространстве, основ прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций;
- освоение общих принципов построения моделей и алгоритмов расчетов для использования типовых изделий машиностроения с учетом их главных критериев работоспособности;
- ознакомление с основными конструкционными материалами, их механическими характеристиками эксплуатационными свойствами, методами получения заготовок и деталей;
- применение полученных знаний для решения конкретных задач;
- изучение конструкций и принципов работы деталей машин.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.01 Прикладная механика** относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Математика», «Физика», «Материаловедение и защита от коррозии», «Инженерная графика» и является основой для дисциплины: «Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров».

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) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
Инклюзивная компетентность	ПК-1. Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	ПК-1.2. Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам. ПК-1.4. Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основополагающие понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей оборудования химической промышленности;
- системы и методы расчета типовых деталей и узлов машин, деталей оборудования химической промышленности;
- типовые детали и узлы машин, детали оборудования химической промышленности.

Уметь:

- выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические расчеты движущихся элементов этого оборудования;
- использовать методы расчета деталей и узлов машин химической промышленности;
- проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования.

Владеть:

- методами проверочных расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
- методами расчета деталей и узлов с учетом необходимых материалов;
- навыками подготовки оборудования к ремонту и приёму оборудования из ремонта.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			5		6	
	з.е.	ак. час.	з.е.	ак. час.	з.е.	ак. час.
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	3	108	3	108
Контактная работа - аудиторные занятия	0,79	28,8	0,45	16,4	0,34	12,4
В том числе:						
Лекции	0,28	10	0,17	6	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,28	10	0,28	10		
Лабораторные работы (ЛР)	0,22	8			0,22	8
Самостоятельная работа (всего):	4,86	175	2,44	88	2,42	87
Контрольная работа	1,67	60	0,83	30	0,83	30
Проработка лекционного материала	2,97	107	1,61	58	1,36	49
Подготовка к лабораторным работам	0,22	8			0,22	8
Формы контроля			Зачет с оценкой		Экзамен	
Контактная работа (промежуточная аттестация – зачет с оценкой)	0,01	0,4	0,01	0,4		
Экзамен	0,01	0,4			0,01	0,4
Контроль (подготовка к зачету с оценкой, экзамену)	0,34	12,2	0,10	3,6	0,24	8,6

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лек-ции	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.	Статика твердого тела. Система сходящихся сил	4				0,5				3,5
2.	Произвольная плоская система сил	7		1		0,5				5,5
3.	Пространственная система сил	5				1				4
4.	Кинематика точки	5				0,5				4,5
5.	Кинематика твёрдого тела	10				0,5				9,5

6.	Динамика точки и твёрдого тела	16			1				15
7	Основы расчёта типовых элементов конструкций	2							2
8	Растяжение-сжатие	9		1	1		2		5
9	Геометрические характеристики сечений	3			1				2
10	Сдвиг, кручение	7		1	1				5
11	Изгиб	11		1	1		1		8
12	Сложное сопротивление	13		1	1				11
13	Усталостная прочность материалов	7		1					6
14	Устойчивость сжатых стержней	6			1				5
15	Основы проектирования и расчёта деталей машин	4							4
16	Сварные соединения	10		0,5					9,5
17	Резьбовые соединения	10		0,5					9,5
18	Зубчатые передачи	17		1			2		14
19	Червячные передачи	11		1					10
20	Ременные передачи	6							6
21	Цепные передачи	6							6
22	Валы и оси	10		0,5					9,5
23	Подшипники	10		0,5			2		7,5
24	Муфты	5					1		4
25	Основы конструирования	9							9
	ВСЕГО	203		10	10		8		175
	Экзамен, зачет с оценкой	0,8							
	Контроль (подготовка к к зачету с оценкой, экзамену)	12,2							
	ИТОГО	216							

6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Статика твердого тела. Система сходящихся сил	Введение. Предмет и задачи курса. Современные тенденции развития машиностроения. Исторические этапы становления курса. Связь курса с общепрофессиональными, естественнонаучными и специальными дисциплинами. Основные понятия и определения. Статика твердого тела. Система сходящихся сил. Основные понятия и исходные положения статики. Связи и их реакции. Система сходящихся сил. Равнодействующая сходящихся сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Равновесие системы сходящихся сил. Проекция силы на ось и плоскость. Равновесие системы сходящихся сил.
2	Произвольная плоская система сил	Произвольная плоская система сил. Момент пары. Приведение системы сил к данному центру. Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Условия равновесия системы тел. Теорема о моменте равнодействующей. Равновесие при наличии сил трения.
3	Пространственная система сил	Пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Равновесие произвольной пространственной системы сил. Случаи параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Способы определения координат центров тяжести тел.
4	Кинематика точки	Кинематика точки. Траектория точки. Уравнение движения точки. Скорость и ускорение.
5	Кинематика твердого тела	Кинематика твердого тела. Поступательное, вращательное и плоскопараллельное движения твердого тела.
6	Динамика точки и твердого тела	Дифференциальные уравнения движения материальной точки и твердого тела (поступательное и вращательное движение), их интегрирование. Моменты инерции простейших тел и плоских фигур. Количество движения и момент количества движения. Кинетическая и потенциальная энергия. Законы сохранения.
7	Основы расчёта типовых элементов конструкций	Основы расчета типовых элементов конструкции. Главные критерии работоспособности – прочность, жесткость, устойчивость, герметичность, коррозионная стойкость, износостойкость, теплостойкость и др. Силы внешние и внутренние. Реальная конструкция и ее расчетная схема. Классификация типовых конструкций по общности расчетных схем (брус, тонкостенная оболочка, массив) и общности функционального назначения (валы, муфты, подшипники и т. д). Напряженно-деформированное состояние. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Деформации. Напряжения.
8	Растяжение-сжатие	Растяжение. Внутренние силовые факторы. Напряжения. Деформации. Закон Гука. Расчеты на прочность и жесткость. Основные типы задач при растяжении. Статически-неопределимые задачи и методы их решений. Температурные напряжения. Опытное изучение свойств материалов. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений.
9	Геометрические характеристики сечений	Геометрические характеристики сечений. Статический момент сечения. Моменты инерции сечения. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простых сечений, моменты инерции сложных фигур. Главные оси и главные моменты инерции.
10	Сдвиг, кручение	Сдвиг и кручение. Чистый сдвиг. Практические расчеты на сдвиг. Кручение. Построение эпюр крутящих моментов. Напряжения. Деформации и перемещения. Построение эпюр углов поворота поперечных сечений. Расчеты на жесткость, прочность. Рациональные формы поперечных сечений при кручении.
11	Изгиб	Изгиб. Общие понятия. Внутренние силовые факторы. Зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Напряжения. Расчеты на прочность и жесткость. Рациональные формы поперечных сечений балок.

12	Сложное сопротивление	Сложное сопротивление. Напряженно-деформированное состояние и гипотезы прочности. Косой изгиб. Изгиб с кручением. Внецентренное растяжение – сжатие. Расчет тонкостенных сосудов.
13	Усталостная прочность материалов	Усталостная прочность материалов. Циклические напряжения. Характеристика циклов. Кривая усталости при симметричном цикле. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Определение коэффициентов запаса прочности при симметричном и асимметричном циклах напряжений. Выносливость при совместном действии изгиба и кручения.
14	Устойчивость сжатых стержней	Устойчивость сжатых стержней. Устойчивые и неустойчивые формы равновесия. Формула Эйлера для критической силы. Влияние способа закрепления концов стержня на критическую силу. Пределы применимости формулы Эйлера. Устойчивость труб и оболочек при наружном давлении.
15	Основы проектирования и расчёта деталей машин	Основы проектирования и расчета деталей машин. Общие сведения о деталях и узлах машин и основные требования к ним. Прочностная надежность деталей машин (методы оценки). Износостойкость деталей машин. Жесткость деталей машин. Стадии конструирования машин. Машиностроительные материалы. Точность изготовления деталей. Привод технологической машины. Передаточное отношение.
16	Сварные соединения	Сварные соединения. Сварные соединения. Проектирование и расчет соединений при постоянных нагрузках. Виды соединений. Типы швов. Расчет соединений при переменных нагрузках. Паяные, клеевые, заклепочные соединения.
17	Резьбовые соединения	Резьбовые соединения. Общие сведения. Особенности работы резьбовых соединений. Виды разрушений и основные расчетные случаи. Особенности расчета резьбовых соединений. Шпоночные соединения. Шлицевые соединения. Расчет соединений.
18	Зубчатые передачи	Зубчатые передачи. Общие сведения. Кинематика зубчатых передач. Элементы теории зацепления передач. Эвольвентное зацепление. Геометрический расчет косозубых и шевронных колес. Особенности геометрии конических колес. Усилия в зацеплении, расчет нагрузки. Виды повреждений передач. Расчет зубьев на прочность при изгибе. Расчет на контактную прочность при изгибе. Расчет на контактную прочность активных поверхностей зубьев. Материалы, термообработка и допускаемые напряжения для зубчатых колес.
19	Червячные передачи	Червячные передачи. Общие сведения. Геометрический расчет передачи. Кинематика и КПД передачи. Расчет на прочность червячных передач. Материалы, допускаемые напряжения и конструкции деталей передачи.
20	Ременные передачи	Ременные передачи. Ремни и шкивы. Усилия и напряжения в ремне. Кинематика и геометрия передач. Тяговая способность КПД передач. Расчет и проектирование передач.
21	Цепные передачи	Цепные передачи. Цепи и звездочки. Кинематика и быстроходность передач. Усилия в передаче. Расчет цепных передач. Особенности конструирования и эксплуатации передач.
22	Валы и оси	Валы и оси. Общие сведения. Конструкции и материалы валов и осей. Расчет прямых валов на прочность, жесткость и колебания.
23	Подшипники	Подшипники. Подшипники скольжения. Конструкции, материалы, смазка. Виды повреждений. Расчет. Подшипники качения. Классификация. Конструкции. Теоретические основы расчета. Причины выхода из строя. Подбор подшипников и определение их ресурса. Установка, смазка, уплотнение.
24	Муфты	Муфты. Общие сведения. Классификация. Основные типы. Подбор и проверочный расчет.
25	Основы конструирования	Основы конструирования. Детали корпусов. Уплотнения. Смазочные материалы и устройства. Стадии конструирования и расчета. Основы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Ряды предпочтительных чисел. Допуски размеров. Единица допусков квалитетов. Посадки. Выбор посадок. Обозначения на чертежах. Допуски точности формы и расположения поверхностей типовых деталей: валов, зубчатых и червячных колес, крышек, подшипников, стаканов. Шероховатость поверхности,

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Равновесие твердого тела под действием сходящейся системы	0,5
2	2	Равновесие твердого тела под действием произвольной	0,5
3	3	Равновесие твердого тела под действием пространственной	1
4	4	Кинематика точки	0,5
5	5	Кинематика твердого тела	0,5
6	6	Динамика точки и твердого тела	1
7	8	Растяжение и сжатие	1
8	9	Геометрические характеристики сечений	1
9	10	Сдвиг, кручение	1
10	11	Изгиб	1
11	12	Сложное сопротивление	1
12	14	Устойчивость сжатых стержней	1
		Всего	10

8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «*Прикладная механика*», позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ.

Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	8	Испытание материалов на растяжение	2
2	11	Определение деформаций при изгибе	1
3	18, 19	Изучение конструкций и определение параметров редукторов	2
4	23	Изучение конструкций подшипников качения	2
5	24	Изучение конструкций муфт	1
		Всего:	8

8.3. Курсовой проект

Не предусмотрен УП.

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 *экзамена* (5 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 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

Не предусмотрен УП.

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 технических 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 4 лабораторные 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 «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) 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 протокола работы 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 протокол. 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 протоколе 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 протоколом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. 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.

2. 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, 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 4 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в протоколе. 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 протоколе 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 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 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 протокола работы 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 протокол. 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.

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

№ п/п	Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1	Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учеб. для втузов. - М.: Высш. шк., 1995. - 416 с. - 58 экз.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2	Степин П.А. Сопротивление материалов: Учеб. для немашиностроит. спец. вузов. - М: Высш. шк., 1988. - 367 с. - 218 экз.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3	Гузенков П.Г. Детали машин: Учеб. пособие для студентов втузов. - М.: Высш. школа, 1982. - 351 с. - 222 экз.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

№ п/п	Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1	Цыцора В.Я., Суменков А.Л. Механика. Прикладная механика. Часть первая. Сопротивление материалов. Конспект лекций / ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2009. - 92с. - http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12824	Библиотека НИ РХТУ	Да
2	Суменков А.Л., Цыцора В.Я. Детали машин: Конспект лекций / ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт. Новомосковск, 2015. - 96 с. - http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12822	Библиотека НИ РХТУ	Да
3	Суменков А.Л., Зимин А.И., Бегова А.В. Прикладная механика, техническая механика, механика. Учебно-методическое пособие. Часть 2. Под ред. А.Л. Суменкова / ФГБОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2018. - 73 с. - 40 экз.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4	Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин, Г.М. Ицкович, В.П. Козинцов. - М.: ИНФРА - М, 2011. - 414 с. - 50 экз.	Библиотека НИ РХТУ	Да
5	Лукиенко Л.В., Цыцора В.Я. Лабораторно-практические работы по прикладной механике. Учебное пособие / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2010. - 80с. - http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12826	Библиотека НИ РХТУ	Да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 20.06.2023).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 20.06.2023).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.06.2023).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - 40);
- информационно-методические материалы: учебные и методические пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы;
- электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде (на странице учебных курсов кафедры).

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - <https://studentlibrary.ru/>.

Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; наборы моделей по теоретической механике, сопротивлению материалов и деталям машин.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Прикладная механика*» 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
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория 204 «Лаборатория деталей машин» учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	Комплекты учебной мебели, меловая доска, слайды, плакаты, лекции-презентации для демонстрации с помощью проектора, комплект тестовых заданий. Стенды с образцами деталей машин, редукторы цилиндрические, червячные; конические, коробка передач; образцы подшипников качения, различных видов соединений. Установки: для определения критической частоты вращения вала, для определения КПД редуктора, испытания предохранительных муфт и др. Оборудование: 1. Установка ДМ-22 2. Установка ДМ-23 3. Установка ДМ-24 4. Копировальный маятник 5. Лабораторная установка «Болт затянут» 6. Установка ДМ-30 7. Установка ДМ-38 8. Установка ДМ-39 9. Прибор ИД-62 — 2шт. Количество посадочных мест -24	приспособлено
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Комплекты учебной мебели, меловая доска, слайды, плакаты, лекции-презентации для демонстрации с помощью проектора, комплект тестовых заданий. Стенды с образцами деталей машин, редукторы цилиндрические, червячные; конические, коробка передач; образцы подшипников качения, различных видов соединений. Установки: для определения критической частоты	приспособлено

аттестации, аудитория 204 «Лаборатория деталей машин» учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	вращения вала, для определения КПД редуктора, испытания предохранительных муфт и др. Оборудование: 1. Установка ДМ-22 2. Установка ДМ-23 3. Установка ДМ-24 4. Копировальный маятник 5. Лабораторная установка «Болт затянут» 6. Установка ДМ-30 7. Установка ДМ-38 8. Установка ДМ-39 9. Прибор ИД-62 — 2шт. Количество посадочных мест -24.	
Аудитория для самостоятельной работы студентов	Экран для проектора Dapen Diplomat; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Proress/ Athlok 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/	приспособлено

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук ACER с оперативной памятью 504 МБ, жестким диском 1 ГБ; - с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

Сканер Epson Perfection 1670 - скорость сканирования (цветн.) ч\б 13 сек (A4, 300dpi); цв. 18 сек (A4, 300dpi);

Ксерокс Canon FC 210 - копировальный аппарат максимальное разрешение -600x600 dpi, скорость копирования (стр/мин)- 4 стр/мин

Проектор ACER - портативный, технология 1 x DLP, разрешение 800x600, проекционный коэффициент 1.95 ÷ 1.95:

1

Принтер HP LaserJet 1200 - максимальный формат: A4, скорость печати:14 стр/мин (ч/б A4), время выхода первого отпечатка:10 с (ч/б), максимальное разрешение для ч/б печати:1200x1200 dpi

Экран на треноге Da-line – ширина экрана 1,85 м., высота 1,70 м.

13.2. Программное обеспечение

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

<http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vrs=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214

2 MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vrs=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)

<http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vrs=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214().

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU GPL 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))

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
-----------------------	----------------------------	----------------------------------

Раздел 22	<p><i>Знает:</i> - типовые детали и узлы машин, детали оборудования химической промышленности</p> <p><i>Умеет:</i> - проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования</p> <p><i>Владеет:</i> - навыками подготовки оборудования к ремонту и приёма оборудования из ремонта</p>	Устный опрос, Оценка выполнения домашних заданий, Оценка выполнения индивидуальных заданий
Раздел 23	<p><i>Знает:</i> - типовые детали и узлы машин, детали оборудования химической промышленности</p> <p><i>Умеет:</i> - проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования</p> <p><i>Владеет:</i> - навыками подготовки оборудования к ремонту и приёма оборудования из ремонта</p>	Устный опрос, Оценка выполнения домашних заданий, Оценка выполнения индивидуальных заданий
Раздел 24	<p><i>Знает:</i> - типовые детали и узлы машин, детали оборудования химической промышленности</p> <p><i>Умеет:</i> - проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования</p> <p><i>Владеет:</i> - навыками подготовки оборудования к ремонту и приёма оборудования из ремонта</p>	Устный опрос, Оценка выполнения домашних заданий, Оценка выполнения индивидуальных заданий
Раздел 25	<p><i>Знает:</i> - типовые детали и узлы машин, детали оборудования химической промышленности</p> <p><i>Умеет:</i> - проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования</p> <p><i>Владеет:</i> - навыками подготовки оборудования к ремонту и приёма оборудования из ремонта</p>	Устный опрос, Оценка выполнения домашних заданий, Оценка выполнения индивидуальных заданий

**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»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
«__» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение и защита от коррозии

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль):

«Технология электрохимических производств»

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: заочная

Новомосковск - 2024

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»;

«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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336);

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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ТНКЭПНИРХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 6 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.

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 № 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. № 43476)

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование у студентов компетенций, связанных с готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности способностью обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств

Задачи дисциплины:

- дать основные сведения по важнейшим конструкционным и функциональным материалам, их составам, свойствам способам обработки.
- ознакомить с некоторыми методами исследования материалов и определения их свойств
- раскрыть физико-химическую сущность взаимодействия основных конструкционных материалов с окружающей средой, ознакомить с теоретическими основами коррозии и защиты металлов (сплавов), привить навыки анализа, исследования, прогнозирования коррозионных процессов и разработки мероприятий по защите металлоконструкций от коррозии.
- формирование у обучающихся системы знаний по обоснованию и выбору конструкционных материалов и защите их от коррозии в конкретных условиях.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.02 «Материаловедение и защита от коррозии» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на результатах изучения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов: математики, физики, общей и неорганической химии, органической химии, физической химии; кристаллографии, прикладной механики, общей химической технологии;

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
профессиональные компетенции	ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
	ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

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
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; С 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-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач 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 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 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 (уровень квалификации - 5).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

основные характерные свойства соединений и материалов; процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем; физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; способы получения характеристик материалов заданного уровня; основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций.

Уметь:

применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач; классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению; устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу; рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса определять виды коррозии; с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения.

Владеть:

навыками анализа структуры и фазового состава металлов и сплавов; методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований; способностью анализа результатов коррозионных испытаний для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов; способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 час или 3 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.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81			
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,31	11,2	8,4			
Лекции	0,89	3	2,25			
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	8	6			
Самостоятельная работа	2,58	93	69,75			
Кат.	0,01	0,35	0,25			
Контроль	0,11	3,8	2,85			
Форма (ы) контроля:	Зачет					

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**6.1. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции**

№ раздела	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
1	Введение. Общие сведения о строении металлов. Аспекты значимости коррозии и защиты металлов.	2,1		0,1		-	-			1
2-3	Строение металлических сплавов и их свойства. Основные конструкционные	18,4		0,4		-	-	4		14
4	Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов	14,25 (18,25)		0,25		-	-	(4)		14
5	Неметаллические и композиционные материалы	12,25		0,25		-	-			12
6	Основы теории коррозии металлов. Коррозия металлов в природных и промышленных условиях	21,5 (25,5)		1,5		-	-	(4)		20
7	Методы защиты металлоконструкций от коррозии	29,0		1,0		-	-	4		24
8	Методы исследования, испытания и контроля металлических материалов и коррозионных процессов	8,5 (12,4)		0,5		-	-	(4)		8
9	КАТ	3,8 0,2								
	ИТОГО	108		3				8		93

* Студенты выполняют две лабораторных работы (по 4 часа) согласно маршрутному листу

6.2. Содержание разделов дисциплины

№	Название раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Общие сведения о строении металлов	Введение. Роль материала и его характеристик в обеспечении нормальной эксплуатации изделий. Определение термина «коррозия металлов». Аспекты значимости коррозии и защиты металлов. Задачи и структура курса Объект изучения – конструкционные материалы для химической и смежных отраслей промышленности. Задачи курса – изучение строения и свойств конструкционных материалов, химического воздействия на них технологической и окружающей среды, защита от этих воздействий, использование конструкционных материалов в химических и смежных отраслях промышленности. Основные понятия о механических, физических, химических, технологических и об эксплуатационных характеристиках материалов и методах их определения. Микро- и макроанализ. Фрактография. Классификация материалов.
2	Строение металлических сплавов и их свойства.	Кристаллические и аморфные материалы. Строение кристаллических материалов: кристаллическая решетка, типы элементарных ячеек. Типы связей и кристаллические структуры. Строение и свойства реальных кристаллов: точечные, линейные и поверхностные дефекты кристаллической структуры. Влияние дефектов кристаллической структуры на свойства материалов. Основы процесса кристаллизации: Типовые диаграммы состояния бинарных сплавов. Диаграммы «состав-свойство». Прогнозирование свойств сплавов: правило Курнакова и Бочвара.
3	Основные конструкционные материалы	Классификация конструкционных материалов: - по применению (химические аппараты и машины, трубопроводы, элементы измерительной и управляющей аппаратуры, несущие и строительные конструкции); - по назначению (конструкционные, прокладочные, защитные); - по природе (металлы и сплавы черные и цветные, силикатные, на основе высокомолекулярных соединений). Классификация воздействий на конструкционные материалы - виды воздействий (механические, физические, химические); - характер воздействий (механические напряжения от воздействия технологической и окружающей среды, поверхностное химическое взаимодействие с технологической и окружающей средой, эрозия). Эксплуатационные, физические, технологические, химические свойства конструкционных материалов. <i>Конструкционные материалы на основе железа.</i> Аллотропические превращения железа. Фазовые состояния системы «железо-углерод». Диаграмма состояния «железо-цементит». Влияние примесей на свойства сталей. Углеродистые стали: классификация, маркировка, свойства, применение. Легированные стали: влияние легирующих добавок на полиморфизм железа. Классификация, маркировка, свойства, применение легированных сталей. Легированные стали с особыми свойствами: коррозионностойкие, жаропрочные и др. Чугуны: классификация, маркировка, свойства, применение. Цветные металлы: алюминий, магний, медь, титан, никель, хром, свинец и др. и их сплавы. Тугоплавкие металлы. Материалы, получаемые методом порошковой металлургии. Их физические, химические, механические свойства; области применения. .
4	Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов	Теория термической обработки стали. Отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Технология термической обработки. Режимные параметры термической обработки. Термическая обработка цветных сплавов. Химико-термическая обработка сталей и сплавов.
5	Неметаллические и композиционные материалы	Общие сведения о неметаллических материалах. Полимерные материалы. Пластмассы, их составы, свойства. Материалы силикатной технологии. Резиновые материалы. Неорганические материалы. Композиционные материалы. Основные представления о композиционных материалах. Упрочняющее действие порошковых и волокнистых наполнителей. Типы композиционных материалов: на основе полимерной матрицы (стеклопластики, органопластики, углепластики); на основе металлической матрицы; на основе керамической матрицы; углерод-углеродные композиционные материалы. Основные характеристики и области применения композиционных материалов. Использование неметаллических материалов в химических технологиях и смежных отраслях промышленности.
6	Основы теории коррозии металлов	Классификация коррозионных процессов. Оценка скорости коррозии. Качественные и количественные показатели коррозии. Оценка коррозионной стойкости металлов и сплавов. Стандартизация в области коррозии и защиты металлов. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС) Химическая коррозия. Термодинамика и кинетика газовой коррозии. Механизм окисления и законы роста оксидных плёнок. Защитные свойства плёнок. Условие сплошности пленок на металлах. Жаростойкость и жаропрочность металлов и сплавов. Коррозия в неэлектролитах. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость химической коррозии. Электрохимическая коррозия. Процессы, протекающие на границе металл – электролит. Электродные потенциалы металлов и их измерение. Обратимое взаимодействие: ток обмена, равновесный электродный потенциал, уравнение Нернста. Необратимое взаимодействие. Неравновесный электродный потенциал. Сопряжённые реакции. Электрохимическая коррозия, как неравновесный процесс анодного растворения металла и катодного восстановления окислителя. Коррозионный (стационарный) потенциал. Термодинамика электрохимической коррозии. Кинетика электрохимической коррозии. Стадийность электродных процессов. Влияние потенциала на скорость электродных процессов. Явление поляризации и поляризационные кривые. Особенности электрохимической коррозии. Диаграмма коррозии. Контролирующий фактор. Катодные процессы при электрохимической коррозии. Катодные процессы при восстановлении кислорода и ионов.
7	Коррозия металлов в природных и промышленных условиях	Атмосферная коррозия. Механизм атмосферной коррозии, контролирующие факторы. Фазовые и адсорбционные слои влаги. Влияние загрязнений атмосферы, влажности и температуры на скорость атмосферной коррозии. Почвенная коррозия металлов. Морская коррозия металлов. Некоторые случаи газовой коррозии: обезуглероживание стали, водородная коррозия, карбонильная коррозия, сернистая коррозия, коррозия в среде хлора и хлористого водорода.
8	Методы защиты металлоконструкций от коррозии	Применение коррозионностойких конструкционных материалов. Защита от коррозии изменением состава среды: удаление агрессивного компонента (создание защитных атмосфер) и введение замедлителей коррозии. Механизм действия ингибиторов. Анодные и катодные ингибиторы. Смешанные ингибиторы. Летучие ингибиторы.

		<p>Условия и области применения ингибиторов коррозии.</p> <p>Защита от коррозии покрытиями. Неметаллические покрытия органического и неорганического происхождения. Консервация металлических изделий. Металлические покрытия. Классификация металлических покрытий по механизму защитного действия (анодные и катодные) и по методам их нанесения (гальванические, термодиффузионные, горячие, металлизационные, плакированные). Области применения металлических покрытий, их коррозионная стойкость и защитная способность. Покрытия, получаемые химической и электрохимической обработкой металлической поверхности (оксидирование, фосфатирование, никелирование и др.).</p> <p>Электрохимическая защита от коррозии. Катодная и протекторная защита. Анодная защита (Кислородная защита). Применение электрохимической защиты.</p> <p>Рациональное конструирование. Комплекс противокоррозионных мероприятий, как наиболее эффективный и надёжный способ защиты от коррозии.</p> <p>Основные подходы к выбору конструкционных материалов и методов их защиты от коррозии в условиях химических производств.</p>
9	Методы исследования, испытания и контроля металлических материалов и коррозионных процессов	<p>Классификация, цели, характеристика методов испытания и контроля металлических материалов и коррозионных процессов. Лабораторные методы: электрохимические (метод поляризационных кривых, метод поляризационного сопротивления, потенциометрический метод), аналитические (химические и физико-химические методы), металлографический, гравиметрический, волюмометрический, радиометрический; методы исследования состава и состояния поверхности. Методы испытания коррозионной стойкости и защитной способности гальванических покрытий. Методы контроля коррозионного состояния машин и аппаратов в промышленности. Коррозионный мониторинг.</p>

6.3. Тематический план практических занятий - проведение практических занятий учебным планом не предусмотрено.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	раздел								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Знать:									
1	основные характерные свойства соединений и материалов;	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения; основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем;		+	+	+					
3	физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации;		+		+	+	+	+	+	+
4	способы получения характеристик материалов заданного уровня;	+	+	+	+		+	+	+	
5	основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации;	+		+		+	+	+	+	
6	концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций.		+				+	+	+	+
	Уметь:									
1	применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач;	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению;			+				+	+	
3	устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу;			+			+	+	+	+
4	рассчитывать основные характеристики коррозионного						+	+	+	+

обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности									
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине *«Материаловедение и защита от коррозии»*, позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ.

Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.
1	1,2,3	Микроструктура углеродистых сталей и чугунов.	4
2	2	Термический анализ сплавов	4
3	4	Методы поверхностного упрочнения с повышением коррозионной стойкости	4
4.	3	Получение медного порошка электролизом. Влияние условий электрокристаллизации на формирование структуры металла	4
5.	3	Изучение свойств порошковых материалов	4
6.	3	Получение (рафинирование) металлов методом электролиза водных растворов солей	4
4.	6,8,9	Исследование природы электродных потенциалов металлов. Определение анодных и катодных участков на корродирующей поверхности металла	4
5	6,8,9	Исследование коррозионных процессов методом поляризационного сопротивления	4
6	6,8,9	Исследование коррозии металлов в кислых средах волюмометрическим методом.	4
7	7,8	Ингибиторы кислотной коррозии стали.	4
8	7,8	Защита от коррозии нанесением металлопокрытий	4
9	7,8	Электрохимическая катодная защита внешним током.	4
10	7,8	Протекторная защита стали.	4

Примечание: в соответствии с рабочей программой студенты выполняют четыре лабораторные работы по маршруту, согласованному с преподавателем

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 *итогового тестирования* (6 семестр) и лабораторного практикума (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. 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.

11.4. 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;
 - самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
 - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:
- правильность расчета лабораторной работы;
 - аккуратность в оформлении работы;
 - использование специальной литературы.

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 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 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 указанного 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 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 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 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
Пейсахов А.М., Кучер А.М. Материаловедение и технология конструкционных материалов.-Сп-б: Издательство Михайлова, 2005.- 416 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Арзамасов Б.Н., Макарова В.Н., Мухин Г.Г. и др. Материаловедение. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.- 648 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Семенова И.В., Флорианович Г.И., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии/ Под ред. И.В. Семеновой.-М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.-336 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Семенова И.В., Флорианович Г.И., Хорошилов А.В. «Коррозия и защита от коррозии» / Под ред. И.В. Семеновой – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 336 с.	http://galvanicrus.ru/files/?corrosion_2002.djvu	
Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов.2-е изд. стереотип. перепеч.с изд.1976г.-М.: ООО М:ООО ТИД «Альянс», 2006.-472 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
Жук Н.П.Курс теории коррозии и защиты металлов.2-е изд. стереотип. перепеч.с изд.1976г.-М.: ООО М:ООО ТИД «Альянс», 2006.-472 с	http://galvanicrus.ru/files/?zhuk_corrosion-76.djvu	

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Евстратова Н.Н., Компанеев В.Т., Сухарникова В.А. Материаловедение. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2006.-268 с.- (Высшее образование)	Библиотека НИ РХТУ	Да
Медведев Г.И., Жиркова Ю.Н. Сборник тестовых задач по дисциплине Материаловедение.Технология конструкционных материалов: учебное пособие/РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Новомосковск, 2011.- 88 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Немов В.А., Хоришко Б.А., Иванова О.В. и др.Коррозия и защита металлов: учебное пособие.- Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. Гос. Ун-та, 2015.-161 с.	Библиотека НИ РХТУ http://cp.nirhtu.ru/ssf/s/readFile/folderEntry/45815/4028818d6860c67401687546c19c0030/1548155797000/lastView/	Да

	%D0%9A%D0%BE%D1%80%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D0%B7%D0%B0%D1%89%D0%B8%D1%82%D0%B0%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%B2-2015.pdf	
--	--	--

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

12.3 Информационно-образовательные ресурсы, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При освоении дисциплины студенты должны использовать следующие 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:

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

1. Образовательная платформа «Юрайт»: Договор № 33.02-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023 г. Срок действия с 20.04.2023 г. по 19.04.2024 г.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 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/>(дата обращения: 01.06.2023)
3. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.07.2023).
4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2023).
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2023).
6. Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева <https://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html>(дата обращения: 11.07.2023).
7. [Электронная библиотека учебных материалов по химии CheemNet](#)
8. www.chem.msu.ru/rus/handbook/redox/welcome.html
9. [Материаловедение http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/knigi/](http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/knigi/)
10. [Издательство «Наука и Технологии»http://www.nait.ru/](http://www.nait.ru/)
11. Информационный портал «Все о коррозии» <https://www.okorrozii.com/>
ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

12. ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов - 125);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - 50).
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Материаловедение и защита от коррозии**» 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
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория 313 учебный корпус №1 (ул.Трудовые резервы, 29).	Комплекты учебной мебели, мультимедийное оборудование, демонстрационные материалы. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 358	приспособлено
Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 116, корпус 2 (ул. Дружбы, 8.) аудитория 318, корпус 1 (ул.Трудовые резервы, 29).	Лабораторная мебель: столы химические, шкафы вытяжные, тумбы, мойки и др.; лабораторное оборудование и приборы, необходимые для проведения учебного эксперимента: весы: технические и аналит. весы, приборы Б5-49, Б5-50, Б5-43, Б5-46; вольтметры В7 – 16А, В7-18, В7-27; комплексные измерительные прибор ШЦ-4310, ШЦ-4313, барометр, насос Камовского, дистиллятор, шкаф сушильный, муфельная печь, экспериментальные установки – аппарат для встряхивания, установка для определения насыпной плотности и плотности утряски порошковых материалов; установка для определения скорости протекания коррозии, коммутаторная установка для протекторной защиты, установка для получения металлических порошковых материалов, установки для нанесения защитных гальванических покрытий, стеклянная и фарфоровая химическая посуда, химические реактивы и др.; Учебно-наглядные пособия: Периодическая таблица Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, стандартные потенциалы металлов и др.	приспособлено
Помещение для самостоятельной работы, аудитория 413, корпус 1 (ул.Трудовые резервы, 29). аудитория 259 учебный корпус №4 (ул.Дружбы 8).	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду	приспособлено 1.Операционная система (MS Windows 7 распространяется под лицензией The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук 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 Acer P 1265, экран.

Программное обеспечение

1 Операционная система MSWindows XP и MSWindows 7.

Лицензия: [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT -](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)

[DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)

Номеручетнойзаписи e5: 100039214

2 Браузер MozillaFireFox (распространяетсяподлицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

3 Текстовый редактор LibreOffice Writer. Распространяется под лицензией LGPLv3.

4 Редактор презентаций LibreOffice Impress. Распространяется под лицензией LGPLv3.

5 Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)

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

Программное обеспечение, обеспечивает возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office, программе компьютерного тестирования. SanRav.

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде;

Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса и к лабораторному практикуму.

13.2. Программное обеспечение

Операционная система XP подтверждение лицензии [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>

Программное обеспечение, обеспечивает возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office, программе компьютерного тестирования. SunRay.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1 Введение. Общие сведения о строении металлов</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные характерные свойства соединений и материалов и методы их определения; - роль материала и его характеристик в обеспечении нормальной эксплуатации изделий. - аспекты значимости коррозии и защиты металлов <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - ориентироваться в современной литературе по вопросам материаловедения и защите от коррозии; - классифицировать различные типы материалов; - интерпретировать данные литературы по вопросам дисциплины; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовой терминологией, применяющейся в материаловедении и вопросах защиты от коррозии; - навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме; 	<p>Зачет за контрольную работу</p> <p>Защита лабораторных работ</p> <p>Итоговое тестирование</p>
<p>Раздел 2 Строение металлических сплавов и их свойства.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные характерные свойства соединений и материалов; - основы процесса формирования структуры из жидкого состояния, - фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем; - физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; - прогнозирование свойств материалов заданного уровня; - концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии,. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> --ориентироваться в современной литературе по вопросам материаловедения и защите от коррозии; - использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности - интерпретировать данные литературы по вопросам дисциплины; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовой терминологией, применяющейся в материаловедении и вопросах защиты от коррозии; - навыками анализа структуры и фазового состава металлов и сплавов на основе диаграмм состояния сплавов; - навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме; 	<p>Зачет за контрольную работу</p> <p>Защита лабораторных работ</p> <p>Итоговое тестирование</p>
	<p>Знает:</p>	

<p>Раздел 3 Основные конструкционные материалы</p>	<ul style="list-style-type: none"> - основные характерные свойства материалов и соединений; - физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; - способы получения характеристик материалов заданного уровня; - основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению; - устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу; - применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач; - с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; - навыками анализа в соответствии с методикой их определения некоторых физических, химических, механических свойств, структуры и фазового состава металлов и сплавов; - навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме; - способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения. 	<p>Зачет за контрольную работу</p> <p>Защита лабораторных работ</p> <p>Итоговое тестирование</p>
<p>Раздел 4 Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные характерные свойства соединений и материалов; - процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, - физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; - способы получения характеристик материалов заданного уровня; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ориентироваться в современной литературе по вопросам материаловедения и защите от коррозии; - применять знание и информацию о свойствах материалов для решения задач профессиональной деятельности - интерпретировать данные литературы по вопросам дисциплины; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; - навыками анализа структуры и фазового состава металлов и сплавов; - - навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме; - способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения. 	<p>Зачет за контрольную работу</p> <p>Защита лабораторных работ</p> <p>Итоговое тестирование</p>
<p>Раздел 5 Неметаллические и композиционные материалы</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные характерные свойства соединений и материалов; - физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; - основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; <p>Умеет:</p>	<p>Зачет за контрольную работу</p> <p>Защита лабораторных работ</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - ориентироваться в современной литературе по вопросам материаловедения и защите от коррозии; - применять знание и информацию о свойствах материалов для решения задач профессиональной деятельности - интерпретировать данные литературы по вопросам дисциплины; - с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.; - способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения. 	Итоговое тестирование
<p>Раздел 6 Основы теории коррозии металлов</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные характерные свойства соединений и материалов; - физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; - способы получения характеристик материалов заданного уровня; - основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; - концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач; - рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса определять виды коррозии - устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу; - с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований; - способностью анализа результатов коррозионных испытаний для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов; - навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.; - способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения. 	<p>Зачет за контрольную работу</p> <p>Защита лабораторных работ</p> <p>Итоговое тестирование</p>
<p>Раздел 7 Коррозия металлов в природных и промышленных условиях</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные характерные свойства соединений и материалов; - физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; - способы получения характеристик материалов заданного уровня; - основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; - концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций. 	<p>Зачет за контрольную работу</p> <p>Защита лабораторных работ</p> <p>Итоговое</p>

	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач; - классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению; - устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу; - рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса определять виды коррозии; - с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований; - способностью анализа результатов коррозионных испытаний для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов; - навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.; - способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения. 	тестирование
<p>Раздел 8 Методы защиты металлоконструкций от коррозии</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные характерные свойства соединений и материалов; - физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; - способы получения характеристик материалов заданного уровня; - основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; - концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач; - классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению; устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу; - рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса определять виды коррозии; с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды - обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований; - способностью анализа результатов коррозионных испытаний для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов; - способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения. 	<p>Зачет за контрольную работу</p> <p>Защита лабораторных работ</p> <p>Итоговое тестирование</p>

<p>Раздел 9 Методы исследования, испытания и контроля металлических материалов и коррозионных процессов</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; - концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач; - устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу; - рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса определять виды коррозии; - с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; - техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований; - способностью анализа результатов коррозионных испытаний для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов; - способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения. 	<p>Зачет за контрольную работу</p> <p>Защита лабораторных работ</p> <p>Итоговое тестирование</p>
---	---	--

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Новомосковский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Овчаров А.В.

«___» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Моделирование химико-технологических процессов

Направление подготовки

18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки

«Технология электрохимических производств»

Квалификация: бакалавр

Форма обучения

заочная

Новомосковск 2024

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»;

«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 06.04.2021 N 245;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 г. № 730 (Зарегистрировано в Минюсте России 3 сентября 2021 г. N 64887);

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 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *Автоматизации производственных процессов* НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 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 формирование следующих компетенций:

- готовностью применять аналитические и численные методы решений поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования

-способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- ознакомление студентов с математическими моделями объектов химической технологии;
- изучение методов решения различных задач с применением алгоритмизации и программирования, а также методов моделирования и оптимизации объектов химической технологии на ЭВМ;
- продемонстрировать применение изученных методов к конкретным задачам.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В.03 Моделирование химико-технологических процессов** относится к Вариативной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Математика», «Основы информационных технологий», «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности» Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов», используются студентами при выполнении курсовых и выпускной квалификационной работы.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Решение прикладных и технологических задач с использованием средств автоматизации и компьютерных технологий	ПК-4 Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области деятельности	ПК-4.2 Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности.
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению прикладных задач химической технологии	ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.1 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– основы дифференциального интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных преобразований, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне

Уметь:

– использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин

Владеть:

– методами дифференцирования, интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость (з.е./ час): 2/72. Форма промежуточного контроля: зачёт. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	72
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,167	6
Лекции	0,111	4
Практические занятия (ПЗ)	0,056	2
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа	1,722	62
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,833	30
Подготовка к лабораторным работам (ЛР)	0,889	32
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)		
Форма (ы) контроля: зачёт		
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,01	0,2
Контроль	0,106	3,8

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/ п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекци и	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работ ы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работ а
1.	Раздел 1. Моделирование кинетики химических реакций	7		0,5		0,5				6
2.	Раздел 2. Оптимизация теплообменных процессов на ЭВМ Моделирование теплообменных процессов на ЭВМ	7		0,5		0,5				6
3.	Раздел 3. Оптимальное проектирование трубопроводов Уравнения математической модели	11		0,5		0,5				10
4.	Раздел 4. Устойчивость химических реакторов	11		0,5		0,5				10
5.	Раздел 5. Постановка задачи анализа ХТС и методы ее решения Общая методика решения	10,5		0,5						10
6.	Раздел 6. Постановка задачи расчета замкнутой ХТС. Системный подход при моделировании ХТС	10,5		0,5						10
7.	Раздел 7. Методы математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов	11		1						10

	Контроль	3,65								
	Контактная работа - промежуточная аттестация	0,35								
	ИТОГО	72	0	4	0	2	0	0	0	62

6.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Моделирование кинетики химических реакций

Общая постановка задачи оптимизации ХТС. Критерии оптимизации ХТП и ХТС. Минимизация критерия приведённых затрат. Константы химических реакций. Закон Аррениуса. Расчёт параметров кинетических уравнений. Особенности метода расчёта. Понятия химической кинетики, составление систем дифференциальных уравнений кинетики сложных химических реакций. Моделирование систем обыкновенных дифференциальных уравнений кинетики сложных химических реакций.

Раздел 2. Оптимизация теплообменных процессов на ЭВМ Моделирование теплообменных процессов на ЭВМ

Критерии оптимизации теплообменных аппаратов. Поверхность теплообмена, коэффициенты теплоотдачи, теплообмена, теплопередачи. Расчёт параметров теплообменных аппаратов на ЭВМ. Решение системы нелинейных уравнений математической модели аппарата на ЭВМ. Моделирование температурной кинетики теплообменного аппарата на ЭВМ.

Раздел 3. Оптимальное проектирование трубопроводов Уравнения математической модели

Расчёт простого трубопровода. Расчёт сложной трубопроводной сети. Проектирование трубопроводной сети по минимуму критерия приведённых затрат.

Раздел 4. Устойчивость химических реакторов Учет надежности сложных систем при оптимизации

Методика расчёта устойчивости химического реактора. Графическая интерпретация устойчивости реактора. Устойчивость системы химический реактор – теплообменник.

Раздел 5. Постановка задачи анализа ХТС и методы ее решения Общая методика решения структурного анализа ХТС

Анализ структуры ХТС. Методики определения последовательности расчёта сложной ХТС. Теория графов. Декомпозиционный и интегральный методы расчёта сложной ХТС.

Раздел 6. Постановка задачи расчета замкнутой ХТС. Системный подход при моделировании ХТС

ХТС с обратными связями по материальным и тепловым потокам. Особенности составления математических моделей. Моделирование сложной ХТС на ЭВМ. Использование системного подхода при моделировании ХТС на ЭВМ.

Раздел 7. Методы математической статистики для обработки

Обработка экспериментальных данных - аппроксимация функции нескольких переменных

Раздел 7. Методы математической статистики для обработки

Обработка экспериментальных данных - аппроксимация функции нескольких переменных

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
Знать:							
– основы дифференциального интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных преобразований, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на	+	+	+	+	+	+	+
Уметь:							
– использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин	+	+	+	+	+	+	+
Владеть:							

методами дифференцирования, интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем	+	+	+	+	+	+	+
дифференциальных уравнений и их систем							

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

Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения

	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7
1	ПК-4 Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области. деятельности	ПК-4.2 Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+	+
	ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.1 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	+	+	+	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Практические занятия и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 1	Моделирование кинетики сложных химических реакций	0,5
2	Раздел 2	Моделирование теплообменных	
3	Раздел 5	Моделирование химических реакторов	0,5
4	Раздел 6	Анализ структуры и расчёт ХТС с помощью теории графов	0,5

8.2. Лабораторные занятия

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;
- выполнение индивидуальных заданий;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачёта* 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 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;
- 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 задач профессиональной деятельности.

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.

Организация 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.

3. 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 дополнительного образования и профессиональной подготовки.

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

5. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одним компьютером.

6. Журнал преподавателя хранится в преподавательской. 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.

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.

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. 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.

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

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

6. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы.

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
<p>Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10886-6.</p>	<p>Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/492872 (дата обращения: 05.11.2022). Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.</p>	<p>Да</p>

<p>Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0.</p>	<p>Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/492873 (дата обращения: 05.11.2022).</p> <p>Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.</p>	<p>Да</p>
<p>Гателюк, О. В. Численные методы : учебное пособие для вузов / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 140 с. — (Высшее образование). ISBN 978-5-534-05894-9</p>	<p>Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491796</p> <p>Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.</p>	

б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
<p>Артамонова Л.А., Мочалин В.П., Тивиков А.С. Аппроксимация функции одной переменной в MathCAD. Методические указания/ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковск, 2007, 40 с.</p>	<p>Библиотека НИ РХТУ</p>	<p>Да</p>
<p>Артамонова Л.А., Мочалин В.П., Тивиков А.С. Численное решение систем линейных и нелинейных уравнений. Методические указания/ ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2009, 24 с.</p>	<p>Библиотека НИ РХТУ</p>	<p>Да</p>
<p>Артамонова Л.А., Тивиков А.С., Гербер Ю.В. Элементарная теория погрешностей. Методические указания. / ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт. Новомосковск, 2009. –32 с.</p>	<p>Библиотека НИ РХТУ</p>	<p>Да</p>
<p>Тивиков А.С., Мочалин В.П., Цибизов Г.В. Численные методы решения дифференциальных уравнений химической технологии в среде Mathcad. Методические указания / РХТУ им. Д.И. Менделеева. Новомосковский институт; Сост.: Новомосковск, 2006.- 36 с.</p>	<p>Библиотека НИ РХТУ</p>	<p>Да</p>
<p>Артамонова Л.А., Мочалин В.П., Тивиков А.С., Гербер Ю.В. Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным. Методические указания/ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт; Новомосковск, 2009,- 48 с.т. Новомосковск, 2008, 32 с.</p>	<p>Библиотека НИ РХТУ</p>	<p>Да</p>

Артамонова Л.А., Мочалин В.П., Тивиков А.С. Численные методы интерполяции на ЭВМ. Методические указания/ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институту	Библиотека НИ РХТУ	Да
--	--------------------	----

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>

(дата обращения: 1.06.2022).

2. Сайт кафедры «Автоматизация производственных процессов» НИ РХТУ им.Д.И.Менделеева. URL: <https://www.nirhtu.ru/faculties/cybernetics/app.html> (дата обращения: 1.06.2022).

3. Сайт библиотеки НИ РХТУ им.Д.И.Менделеева. URL: <https://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 1.06.2022).

4. Сайты дисциплины:

URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=730> (дата обращения: 1.06.2022).

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - <https://studentlibrary.ru/>.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 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.

Образовательная платформа «Юрайт»

Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.

Доступ только для зарегистрированных пользователей.

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM»

Договор № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022 от 06.04.2022г.

ИКЗ 221770707263777070100100090015814244

Срок действия с 06.04.2022 по 05.04.2023г.

Доступ только для зарегистрированных читателей

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.

Доступ в Центре Информационных Технологий

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.

Доступ только для зарегистрированных читателей

компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов - 228);

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов -1262);

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - 846).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Моделирование химико-технологических процессов*» 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 (108 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска. Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран (постоянное место хранения: ауд.109а)	приспособлено (аудитория на первом этаже)
Аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (310, учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска Презентационная техника: ноутбук, проектор, экран	приспособлено* для слабовидящих, слабослышащих и иных видов соматических заболеваний и лиц с ОВЗ
Аудитория для лиц с ограниченными возможностями и самостоятельной работы студентов (107 учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска ПК (2шт) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено (аудитория на первом этаже, отсутствие порогов)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютер процессор Intel Pentium ® Gold 4 ГГц, с оперативной памятью 8 Гбайт, жестким диском 460 Гбайт 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.

Ноутбук Fujitsu Lifebook Intel Pentium (R) 2,2 ГГц, память 512 Мбайт, диск 56 Гбайт

Настольный проектор Benq MX503, разрешение XGA (1024x768), регулируемое фокусное расстояние 2,56-2,8м, лампа 190Вт.

Мобильный экран на штативе Lumien EcoView 150x150см

Лазерный принтер HP P1005, черно-белый, формат А4.

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

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Основы теории погрешностей</p>	<p>Знает – основы дифференциального интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных преобразований, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне</p> <p>Умеет – использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин</p> <p>Владеет – методами дифференцирования, интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем</p>	<p>Оценка за индивидуальное задание Оценка при тестировании</p>
<p>Раздел 2. Численное решение нелинейных уравнений с одним неизвестным.</p>	<p>Знает – основы дифференциального интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных преобразований, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне</p> <p>Умеет – использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин</p> <p>Владеет – методами дифференцирования, интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем</p>	<p>Оценка при тестировании</p>
<p>Раздел 3. Численные методы решения систем линейных уравнений.</p>	<p>Знает – основы дифференциального интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных преобразований, основы численных методов, элементы</p>	<p>Оценка при тестировании</p>

	<p>теории функций комплексной переменной, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне</p> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами дифференцирования, интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем 	
<p>Раздел 4. Численные методы решения систем нелинейных уравнений.</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы дифференциального интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных преобразований, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами дифференцирования, интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем 	<p>Оценка при тестировании</p>
<p>Раздел 5. Интерполирование функций, численное дифференцирование</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы дифференциального интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных преобразований, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами дифференцирования, интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем 	<p>Оценка при тестировании</p>
<p>Раздел 6. Аппроксимирование функций.</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы дифференциального интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных преобразований, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами дифференцирования, интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем 	<p>Оценка при тестировании</p>

	их систем	
Раздел 7. Численное интегрирование.	<p>Знает – основы дифференциального интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных преобразований, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне</p> <p>Умеет – использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин</p> <p>Владеет – методами дифференцирования, интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем</p>	Оценка при тестировании
Раздел 8. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	<p>Знает – основы дифференциального интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных преобразований, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне</p> <p>Умеет – использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин</p> <p>Владеет – методами дифференцирования, интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем</p>	Оценка при тестировании

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**

Новомосковский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ

**Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева**

Овчаров А.В.

« ___ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Метрология, стандартизация и сертификация»

**Направление подготовки
18.03.01 «Химическая технология»**

**Профиль подготовки
«Технология электрохимических производств»**

Квалификация: бакалавр

**Форма обучения
*заочная***

Новомосковск 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработки 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»;

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, 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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336);

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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Фундаментальная химия НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 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 формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту

ПК-1.4. Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства.

ПК-1.6

Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе.

ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.

ПК-2.4 Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов

Задачами преподавания дисциплины являются:

- основные понятия метрологии, как науки об измерениях, методах и средствах их обеспечения;
- единицы физических величин, погрешности измерений и средств измерений, источники погрешностей;
- научно-технических принципы и методы стандартизации, использование которых позволяет значительно повысить качество продукции и услуг;
- формы подтверждения соответствия, порядок выполнения работ по сертификации продукции, систем менеджмента качества.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина **Б1.В.04** «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 Дисциплины (модули).

Изучению дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» предшествует изучению следующих дисциплин: инженерная графика, прикладная механика, электротехника и промышленная электроника, процессы и аппараты химической технологии, общая химическая технология и является основой для последующих дисциплин: моделирование химико-технологических процессов, системы управления химико-технологическими процессами, безопасность жизнедеятельности.

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
Технологический тип задач профессиональной деятельности				

Управление технологическими процессами промышленного производства	Оборудование, технологические процессы промышленные системы получения веществ, материалов. Методы средства диагностики контроля технического состояния технологического оборудования	ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, и принимать меры по устранению причин вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	ПК-1.4. Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабам производства. ПК-1.6 Готов использовать нормативные документы по стандарту, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе.	ПС «Специалист по химической переработке нефти и газа», код 19.002, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.11.2014 № 926н (в ред. Приказа Минтруда России от 12.12.2016 г. № 727н) Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам на рынке труда
Управление технологическими процессами промышленного производства	Оборудование, технологические процессы промышленные системы получения веществ, материалов. Методы и средства диагностики контроля технического состояния технологического оборудования	ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.4 Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.	ПС «Специалист по химической переработке нефти и газа», код 19.002, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.11.2014 № 926н (в ред. Приказа Минтруда России от 12.12.2016 г. № 727н) Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам на рынке труда

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- правовые основы метрологической деятельности
- организацию работ по стандартизации в РФ
- организационно-методические принципы подтверждения соответствия в РФ
- международные и отечественные нормативные документы по сертификации продукции и систем качества в соответствии с требованиями нормативных документов
- основные этапы и приемы выполнения измерений в химии

Уметь:

- проводить расчеты по оценке случайных и систематических погрешностей результатов контроля
- выполнять расчеты результатов анализа
- провести метрологическую оценку погрешности результатов измерений.

Владеть:

- понятийно - терминологическим аппаратом метрологии, стандартизации и подтверждении соответствия
- навыками стандартизации титрантов по первичным стандартам

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 8

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 ак. час. или 2 зачетных единиц (з.е).

Вид учебной работы	Всего ак.час.	Семестры ак.час
		8
Контактная работа: (всего)	6,2	6,2
В том числе:	-	-
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия	2	2
Контактная работа- промежуточная аттестация (зачет)	0,2	0,2
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	62	62
В том числе:		
Выполнение контрольной работы	42	42
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Подготовка к лабораторным работам		
Подготовка к тестированию, к программируемому контролю (ПК), к коллоквиуму (КК)	20	20
Контроль (подготовку к зачету)	3,8	3,8
Вид аттестации (зачет)		
Общая трудоемкость	72	72
ак.час	72	72
з.е.	2	2

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Практ. занятия час.	СРС час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
1	Установочная лекция	1			1	
1	Метрология	1	2	32	36	ПК-1.4, ПК-1.6 ПК-2.4
2	Стандартизация	1		15	18	ПК-1.4, ПК-1.6 ПК-2.4
3	Сертификация (Подтверждение соответствия)	1		15	18	ПК-1.4, ПК-1.6 ПК-2.4
	Контроль				3,8	ПК-1.4, ПК-1.6 ПК-2.4
	Контактная работа- промежуточная аттестация (зачет)				0,2	ПК-1.4, ПК-1.6 ПК-2.4
	Всего	4	2	62	72	ПК-1.4, ПК-1.6 ПК-2.4

6.2. Содержание разделов дисциплины

№ разд ела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Метрология	<p>Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Задачи измерения и контроля в химии и химической технологии. Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина. Международная система единиц. Достоверность измерений. Понятие об эталонах единиц и образцовых средствах измерения. Основные понятия, связанные со средствами измерений. Классификация видов и методов измерения. МВИ. Погрешности и неопределенности измерений. Точность и ее составляющие. Случайная погрешность: численные характеристики воспроизводимости. Условия анализа и воспроизводимость результатов. Случайная погрешность: интервальная оценка. Систематическая погрешность: общие подходы к оценке. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин. Сравнение среднего и константы: простой тест Стьюдента. Сравнение двух средних. Модифицированный и приближенный простой тест Стьюдента. Сравнение воспроизводимостей двух серий данных. Тест Фишера. Выявление промахов (Q-тест). Постулаты метрологии. Нормативно-правовая основа метрологии. Основные объекты ГСИ. Основной основополагающий документ в области обеспечения единства измерений -ГОСТ Р 8.000 «ГСИ. Основные положения».</p>
2.	Стандартизация	<p>Жизненный цикл продукции. Качество продукции. ФЗ РФ «О техническом регулировании». Основные понятия и определения в области стандартизации в свете закона «О техническом регулировании». Объекты стандартизации. Цели и принципы стандартизации. Уровни стандартизации. Механизм работ по стандартизации. Понятие нормативных документов как средств стандартизации: нормативный документ, стандарт, правила по стандартизации, регламент, технический регламент. Виды стандартов. Общая характеристика стандартов разных видов: основополагающие стандарты, стандарты на продукцию и услуги, стандарты на работы (процессы), стандарты на методы контроля, специфические виды стандартов на услуги.</p> <p>Методические основы стандартизации. Методы стандартизации: упорядочение объектов стандартизации; параметрическая стандартизация; унификация продукции; агрегатирование; комплексная стандартизация; опережающая стандартизация. Методы упорядочения объектов стандартизации: систематизация, селекция, симплификация, типизация и оптимизация.</p> <p>Государственная система стандартизации Российской Федерации. Характеристика технических комитетов по стандартизации (ТК).</p> <p>Общая характеристика стандартов разного статуса (категории): государственные стандарты Российской Федерации (ГОСТ Р), стандарты организации (СТО). Характеристика технических условий (ТУ) как нормативных документов.</p> <p>Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Международная и региональная стандартизация. Международные организации по стандартизации (ИСО, МЭК, МСЭ).</p> <p>Тенденции и основные направления развития стандартизации в Российской Федерации</p>
3.	Сертификация (Подтверждение соответствия)	<p>Подтверждение соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Объекты подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Декларирование соответствия продукции. Порядок декларирования соответствия. Знак обращения на рынке.</p> <p>Сертификация-как форма подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Системы сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Порядок</p>

		сертификации продукции. Сертификация услуг. Сертификация систем качества.
--	--	---

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость час.	Код формируемой компетенции
1	1	ФЗ РФ «О техническом регулировании»; ФЗ РФ РФ «Об обеспечении единства измерений». Решение задач на оценку случайной и систематической погрешностей.	2	ПК-1.4, ПК-1.6, ПК-2.4

8.2. Тематика индивидуальных расчетных заданий и других видов СРС

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
проработка лекционного материала	Расчет абсолютной и относительной погрешности измерений при прямых и косвенных измерениях оценка систематической и случайной погрешности в количественном химическом анализе.	ПК-1.4, ПК-1.6, ПК-2.4
Подготовка к КР	самостоятельное изучение вопросов теоретического раздела дисциплины, выносимых на подготовку к к контрольным работам (КР) КР-1 – метрология КР-2-стандартизация КР-3-сертификация	ПК-1.4, ПК-1.6, ПК-2.4
Подготовка к КТ	КТ включает тестовый контроль по каждому из трех разделов дисциплины	ПК-1.4, ПК-1.6, ПК-2.4

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 часов. 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.

11.5. 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 ;
- 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

Не предусмотрен УП.

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 технических 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.

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 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.

а) основная литература

№ п/п	Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1	Вилкова, С.А. Основы технического регулирования: учеб.пособие для вузов/ С.А.Вилкова.– М.: Издательский центр «Академия», 2006.– 208с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2	Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: учебник / И.М. Лифиц. – М.: Юрайт, 2007. – 350 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3	Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия. Методические указания: Ю.Ф.Миляев, С.А.Хоришко, В.Н.Филимонов / ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт Новомосковск, 2010. 69 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

№ п/п	Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1	Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов – СПб.: Питер, 2006. - 432 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.06.2023).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2023).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2023).

4. Метрология (наука об измерениях). Метрологическое обеспечение производства. [Электронный ресурс]. - (<http://www.metrob.ru/>).- (дата обращения: 11.06.2023).

Метрология, измерения, средства измерений. [Электронный ресурс]. - (<http://www.metrologia.ru/>). - (дата обращения: 11.06.2023).

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения практики:

- **Электронно-библиотечная система «Лань»**

Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 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.

- **Электронно-библиотечная система «Юрайт»**

Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе

ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.

Доступ только для зарегистрированных пользователей.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - 40);
- информационно-методические материалы: учебные и методические пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы;
- электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде (на странице учебных курсов кафедры)

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	Оснащенность специальных помещений и помещений для	Приспособленность
--------------------------	--	-------------------

помещений и помещений для самостоятельной работы	самостоятельной работы	помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов 484 (строение 13)	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и памятью на жестком диске 8 Гбайт (1 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	приспособлено
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 475 (строение 13)	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук Acer Extensa 4230 Intel Celeron 2.2 ГГц, 1,93 ГБ ОЗУ 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 Acer P 1265 (характеристики 1 x DLP, 1024x768, 2400 ANSI лм, F: 1.95 ч 2.14 : 1, лампа 1x 180 Вт)
Многофункциональное устройство Samsung 4200.

13.2. 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.onthetech.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthetech.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.onthetech.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthetech.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))

**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»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
« ___ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Техническая термодинамика»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность: «Технология электрохимических производств»

Квалификация: бакалавр

Форма обучения

заочная

Новомосковск 2024

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»;

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специализации, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 №245;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671(Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. № 47644);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. № 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный № 59778);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 № 1383 "Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования" зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2015 г., регистрационный № 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 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Химическая технология неорганических веществ», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 г. № 954 (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 «Фундаментальная химия» 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 ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области технической термодинамики.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение энерготехнологических процессов химической технологии, а также методов расчета эффективности работы оборудования на основе термодинамического анализа.
- выбор оборудования при проектировании и эксплуатации химических производств с позиции сокращения энергетических потерь и утилизации вторичных энергоресурсов

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина реализуется в рамках дисциплин по выбору Б1.В.05. Является обязательной для освоения в 7 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Физическая химия, Органическая химия, Процессы и аппараты химической технологии.

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

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

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способность участвовать в практическом освоении систем управления качеством	ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- фундаментальные законы природы о превращениях энергии в различных процессах; вопросы повышения эффективности работы машин и аппаратов, использующих эти процессы

Уметь:

- выполнять термодинамические расчеты, связанные с анализом эффективности различных теплоэнергетических установок (ТЭУ); формулировать цель проблемы, связанной с расчетом и проектированием ТЭУ или машины определенного назначения, а также разрабатывать физическую модель процесса

Владеть:

- методами определения характера движения жидкостей и газов; навыками грамотного руководства проектированием и эксплуатацией современного химического производства, представляющего собой совокупность технологических и тепловых процессов и соответствующего технологического и теплоэнергетического оборудования

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **108** час или **3** зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы)
		час
		7
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	12,2	12,2
Контактная работа	12	12
в том числе:	-	-
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,2	0,2
Самостоятельная работа (всего)	92	92
В том числе:	-	-
Проработка лекционного материала	52	52
Подготовка к практическим работам	20	20
Подготовка к контрольным пунктам	20	20
Промежуточная аттестации (зачет)	-	-
Контроль	3,8	3,8
Подготовка к сдаче зачета		
Общая трудоемкость час.	108	108
з.е.	3	3

5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	Всего час.	Лекции час.			СРС* час.
				Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	
1	Тема 1. Предмет, задачи и роль курса технической термодинамики	6	-	-	-	6
2	Тема 2 Первый закон термодинамики	9	0,5	0,5	-	8
3	Тема 3 Второй закон термодинамики	9	0,5	0,5	-	8
4	Тема 4 Равновесие термодинамических систем и фазовые переходы	9	0,5	0,5	-	8
5	Тема 5 Термодинамические свойства веществ	11	0,5	0,5	-	10
6	Тема 6 Основные термодинамические процессы.	12	1	1	-	10
7	Тема 7 Процессы течения газов и жидкостей	10	1	1	-	8
8	Тема 8 Общие методы анализа эффективности циклов тепловых установок.	10	1	1	-	8
9	Тема 9 Теплосиловые газовые циклы	10	1	1	-	8
10	Теплосиловые паровые циклы	8	-	-		8
11	Основы химической термодинамики	10	-	-		10
	ИТОГО	104	6	6	-	92
	Контроль	3,8	-			
	Контактная работа - промежуточная аттестация	0,2				
	ВСЕГО	108				

* СРС – самостоятельная работа студента; ** устный опрос (уо), контрольная работа (кр)

5.3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Предмет, задачи и роль курса технической термодинамики	Термодинамические параметры состояния рабочего тела. Понятие о термодинамическом процессе. Уравнения состояния идеальных
2	Первый закон термодинамики	Первый закон термодинамики как форма закона сохранения энергии при ее превращениях. Работа. Свойства работы как формы обмена энергией. Теплота. Свойства теплоты как формы обмена энергией. Основное уравнение термодинамики. Особенности открытых систем. Уравнения первого закона термодинамики для открытых систем. Энтальпия и располагаемая работа.
3	Второй закон термодинамики	Циклы. Термический КПД. Обратимые и необратимые циклы. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Энтропия.
4	Равновесие термодинамических систем и фазовые переходы	Термодинамическое равновесие. Условия фазового равновесия. Фазовые переходы. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Устойчивость фаз
5	Термодинамические свойства веществ	Термические и калорические свойства твердых тел и жидкостей. Свойства реальных газов. Уравнения состояния реальных газов. Двух фазные системы. Термодинамические диаграммы.
6	Основные термодинамические процессы.	Политропный, изобарный, изохорный, адиабатный процессы. Графическое изображение этих процессов. Особенности расходования подведенной к рабочему телу теплоты на изменение внутренней энергии и совершение рабочим телом внешней работы
7	Процессы течения газов и жидкостей	Основные уравнения процессов течения. Скорость звука. Истечение из суживающих сопел. Скорость звука. Сопло Лаваля. Общие закономерности течения.
8	Общие методы анализа эффективности циклов тепловых установок.	Методы сравнения КПД обратимых циклов. Эксергетический метод анализа эффективности тепловых установок.
9	Теплосиловые газовые циклы	Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок.
10	Теплосиловые паровые циклы	Цикл Карно. Цикл Ренкина. Циклы парогазовых установок.
11	Основы химической термодинамики	Термохимия. Закон Гесса. Химическое равновесие и второй закон термодинамики. Константа равновесия и степень диссоциации. Тепловой закон Нернста.

5.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	2	Первый закон термодинамики	-	-	ПК-2.2
2.	3	Второй закон термодинамики	0,5	-	ПК-2.2
3	4	Равновесие термодинамических систем и фазовые переходы	0,5	-	ПК-2.2
4	5	Анализ высокотемпературных тепловыделяющих и теплоиспользующих установок.	0,5		ПК-2.2
5	6	Термодинамические свойства веществ	0,5	-	ПК-2.2
6	7	Процессы течения газов и жидкостей	1		ПК-2.2
7	8	Общие методы анализа эффективности циклов тепловых установок.	1	-	ПК-2.2
8	9	Теплосиловые газовые циклы	1	-	ПК-2.2
9	10	Теплосиловые паровые циклы	1		ПК-2.2
10	11	Основы химической термодинамики	-		ПК-2.2

5.5. Тематический план лабораторных работ
Лабораторные работы не предусмотрены.

5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭБС и ее использовании при выполнении домашнего задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе, но при других условиях.

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);
- проверки письменных заданий (вывод формул, их преобразование);

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

– проверки письменных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных задач); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой вычислительный эксперимент по определению тех параметров, которые рассчитывались в лабораторных работах, но в нестандартных условиях;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски.

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 33%), 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 в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил две контрольные работы с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

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».

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Знать фундаментальные законы природы о превращениях энергии в различных процессах; вопросы повышения эффективности работы машин и аппаратов, использующих эти процессы	+	+		+	+	+	+	+	+	+
2	Уметь выполнять термодинамические расчеты, связанные с анализом эффективности различных теплоэнергетических установок (ТЭУ); формулировать цель проблемы, связанной с расчетом и проектированием ТЭУ или машины определенного назначения, а также разрабатывать физическую модель процесс	+	+		+	+	+	+	+	+	+
3	Владеть методами определения характера движения жидкостей и газов; навыками грамотного руководства проектированием и эксплуатацией современного химического производства, представляющего собой совокупность технологических и тепловых процессов и соответствующего технологического и теплоэнергетического оборудования	+	+		+	+	+	+	+	+	+

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. 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».

8.1. 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, 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).

8.2. 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.

8.3. 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.

8.4. 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.

8.5. 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).

8.6. Реферат

.не предусмотрен

8.7. 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 термодинамических 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 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 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; И
 - Л
 - огичность, четкость и ясность в изложении материала; В
 - О
 - озможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов; Т
 - Т
- есная 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 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 инструктажа.

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

8.8. 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 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 (например, вместо 24700 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, мольная доля не может быть больше 1 , теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 500 кДж/моль и т. п.

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.

Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах. Необоснованность такого мнения легко обнаруживается на следующем примере. Ошибка, заключающаяся в том, что вместо 5 получено 8 , составляет 60% , в то время как ошибка всего на один порядок (например, вместо 10^4 получено 10^5) составляет 900% .

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.

8.9. 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.

9. 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);
- проверки письменных заданий (вывод формул, их преобразование);
- тестирования (бланкового или компьютерного);

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

– проверки письменных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных задач); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой вычислительный эксперимент по определению тех параметров, которые рассчитывались в лабораторных работах, но в нестандартных условиях;

– проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях отличных от заданных ранее;

– проверки правильности прогнозирования влияния фактора на равновесный выход продукта, варьируемого в заданных пределах.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

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 33%), 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 в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно».

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося

неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
11.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
О-1. Кириллин В.А. Техническая термодинамика: Учебник для ВУЗов /В.А. Кириллин, В.В Сычев, А.Е. Шейндлин. - 5-е изд., перераб. И доп. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 496 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Сборник задач по технической термодинамике: Учебное пособие для студентов ВУЗов /Т.Н. Андрианова, В.Н. Зубарев и др./5-е изд., стереотип. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 356 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

11.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2023).

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

3. ИНТУИТ. Национальный открытый университет. URL: <https://www.intuit.ru/> (дата обращения: 11.06.2023).

4. 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 (дата обращения: 11.06.2023).

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

12. 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 452	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 452	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 452	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено

Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 452	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов 484	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	приспособлено
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 475	Учебные столы, шкафы, стулья, доска 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.

Проектор
Доска
Сканер

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

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками .

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

**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»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
«___» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химические реакторы

**направление подготовки:
18.03.01 Химическая технология**

Направленность (профиль): Технология электрохимических производств

Квалификация: бакалавр

Форма обучения
заочная

Новомосковск 2024

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 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры" (зарегистрирован 13.08.2021 № 64644)

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации от от 7 августа 2020 г. № 922 (зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336).

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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации от от 7 августа 2020 г. № 922 (зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 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

протекающих в них процессов на основе методов математического моделирования; изучение основных закономерностей химических процессов, протекающих в реакционных аппаратах, и основ теории химических реакторов, рассматриваются основные методы и приемы повышения эффективности их работы.

Задачи дисциплины:

– ознакомление студентов с химическим реактором и протекающими в нем процессами, т.е. общий анализ изучаемого объекта, его классификация и выделение частных явлений для их последующего рассмотрения в курсе;

– изучение химических и теплообменных процессов, протекающих в химических реакторах, выбор типа реактора применительно к конкретному технологическому процессу;

продемонстрировать применение изученных методов к конкретным задачам.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.06 «Химические реакторы» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Общая химическая технология».

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-2 Способен подбирать, настраивать, обслуживать, готовить к ремонту, эксплуатировать, устранять отклонения от регламентных режимов работы основное технологическое оборудование с учетом требований технической документации.	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
ПК-4 Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области.	ПК-4.1 Демонстрирует готовность использовать профессиональные пакеты прикладных программ для технологических расчётов и проектирования.
	ПК-4.2 Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности.
	ПК-4.3 Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении профессиональных и прикладных задач

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

основы теории химических реакторов, методику выбора реактора и расчета процесса в нем, основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии; основные типы реакторов, применяемые для реализации конкретного технологического процесса, аппаратное оформление производств, в зависимости от используемой технологической схемы; способы утилизации твердых, жидких и газообразных отходов, образующихся на конкретной стадии производства.

Уметь:

производить выбор типа реактора к конкретному химико-технологическому процессу, определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе; осуществлять подбор химического реактора под конкретный тип реакции, проходящей в аппарате, рассчитывать материально-тепловые балансы реакторов, анализировать причины нарушения нормального технологического режима, осуществлять подбор катализаторов для конкретного типа реактора и химического процесса.

Владеть:

методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, методикой определения технологических показателей, методами выбора химических реакторов; методиками подбора химического реактора для конкретного химико-технологического процесса, в зависимости от типа протекающей в аппарате химической реакции с учетом экологических нормативов и технических регламентов в области химического производства.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Контактная работа аудиторная 8,4 час., из них: лекционные 4 час, лабораторные 4 час. Самостоятельная работа студента 127 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Семестр 8

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,23	8,4
Лекции		4
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Лабораторные работы (ЛР)		4
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Самостоятельная работа	3,53	127
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		91
Подготовка к лабораторным занятиям		36
Формы контроля:		
Экзамен		
Экзамен	0,24	8,6
Контактная работа - промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		8,6

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Лаб. занятия час.	СРС час.	Всего час.
1	Тема 1. Введение	0,2	-	7	7,2
2	Тема 2. Моделирование химических реакторов и процессов в них	0,8	2	30	32,8
3	Тема 3. Массоперенос в химических реакторах	1	1	30	32
4	Тема 4. Теплоперенос в химических реакторах	1	1	30	32
5	Тема 5. Промышленные химические реакторы	1	-	30	31
6	Промежуточная аттестация	-	-	-	0,4
7	Подготовка к экзамену	-	-	-	8,6
	Всего	4	4	127	144

6.2. Содержание разделов дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Введение	<p>Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционный элемент, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.</p>
Моделирование химических реакторов и процессов в них	<p>2.1. Физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Иерархическая структура математической модели процесса в реакторе Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, - их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры системы процессов в различных видах химических реакторов.</p> <p>2.2. Классификация реакторов по различным признакам: структура материальных потоков (реакторы с режимами смешения и вытеснения), организация процесса во времени (реакторы периодические, непрерывные, полупериодические), условия теплообмена (реакторы адиабатические, изотермические, с частичным теплообменом), характер изменения параметров процесса во времени (стационарный и нестационарный режим), вид химического процесса (реакторы для гомогенных и гетерогенных, каталитических и некаталитических процессов), конструктивные характеристики (емкостные, колонные, реакторы-теплообменники, реакторы типа печи и др.). Обоснование и построение математических модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии.</p>
Массо-перенос в химических реакторах	<p>3.1. Основы расчета процесса в реакторе. Материальный баланс химического реактора и его решение для реакторов с различной структурой потока (идеальное смешение и вытеснение) при различной стационарности режима (проточный и периодический). 3.2. Сравнение эффективности работы реакторов идеального смешения и вытеснения по производительности, выходу продукта, селективности. 3.3. Каскад реакторов идеального смешения. 3.4. Процессы в реакторах с переносом вещества, отличным от идеального смешения и вытеснения. Модели реальных реакторов. Экспериментальное определение структуры потока в реальном реакторе (ступенчатый и импульсный методы).</p>
Тепло-перенос в химических реакторах	<p>4.1. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры и концентраций (степени превращения) в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. 4.2. Тепловой баланс химического ректора и его решение для различных химических процессов (обратимых и необратимых, экзо- и эндотермических) в зависимости от режима работы. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. 4.3. Тепловая устойчивость химических реакторов. 4.4. Оптимизация химического процесса в реакторе в зависимости от типа реакции.</p>
Промышленные химические реакторы	<p>5.1. Конструкции промышленных реакторов для проведения гомогенных процессов (в газовой или жидкой фазе). 5.2. Конструкции промышленных реакторов для проведения гетерогенных процессов (для систем газ-жидкость, газ-твёрдое, жидкость-твёрдое и др.) 5.3. Конструкции промышленных реакторов для проведения гетерогенно-каталитических процессов.</p>

7. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

7.1. Практические занятия

Не предусмотрены

7.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине, позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ, методы контроля исходного сырья, полупродуктов, продуктов и отходов производств.

Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость час.	Форма контроля
1.	2, 3, 4	Реактор идеального смешения непрерывного действия	2	Отчет. «Защита»
2.	2, 3, 4	Реактор идеального смешения периодического действия	2	Отчет. «Защита»
	Итого		4	

8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной и другой доступной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- сбор и обработка материалов для написания контрольной работы;
- 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. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

10. 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.

10.1. 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).

10.2. 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.

10.3. 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.

10.4. 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;
- самостоятельно выполнить контрольную работу;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

10.5. Контрольная работа

Контрольная работа – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса (пишется согласно теме индивидуального задания)

Обычно имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи.

Оценивание контрольной работы, написанной согласно варианту (шифру зачетной книжки), осуществляет преподаватель по следующим критериям:

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

10.6. 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 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 о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

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.

Организация лекционных занятий

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

- изл
- ожение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- лог
- ичность, четкость и ясность в изложении материала;
- воз
- можность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опо
- ра смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тес
- ная 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.

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 лабораторных занятий

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.

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.

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.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал (протокол)

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

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

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 допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

10.7. 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 Общей химической технологии. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе.

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.

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 допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. «Защита» лабораторной работы проводится при наличии оформленного протокола (заполнены таблицы, выполнены необходимые расчеты, построены графики, сделаны выводы) по вопросам, имеющимся в каждой лабораторной работе.

Рекомендации по подготовке контрольной работы.

Для заочной формы обучения предусмотрен промежуточный контроль в виде зачета в форме контрольной работы. Тематика контрольных работ представлена в рабочей программе.

Контрольная работа - одна из форм самостоятельной исследовательской работы студента. В процессе работы расширяется научно-теоретический кругозор по избранной теме, совершенствуются навыки самостоятельного изучения литературы и ее анализ.

Цель написания контрольной работы состоит в том, чтобы научить студента пользоваться литературой, привить умение популярно излагать сложные вопросы.

Контрольная работа может иметь следующую структуру: содержание, введение, изложение основного содержания темы, заключение, список использованных источников.

Выбор варианта для написания контрольной работы определяется по последней цифре шифра студента. Объём согласовывается с преподавателем (обычно от 10 до 15 страниц).

По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы.

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.

10.8. 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).

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.

11. 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.

11.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для	Библиотека НИ РХТУ	Да

вузов. – М.:ИКЦ «Академкнига», 2006. – 452с.		
Общая химическая технология: учеб. для вузов / А. М. Кутепов, Т. И. Бондарева, М. Г. Беренгартен. - 2-е изд., испр. и доп. - М. :Высш. шк. , 1990. - 520 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Корытцева, А. К. Химические реакторы. Введение в теорию и практику : учебное пособие / А. К. Корытцева, В. И. Петьков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-3501-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/206207	Да
Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Химические реакторы: лаб. практикум по дисциплине "Химические реакторы" для студ. химико-технологич. и других спец., используемых в химич. промышленности / сост. Н. П. Белова, Н. К. Иконников, В. Т. Леонов. - Новомосковск, 2013. - 72 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал))	Библиотека НИ РХТУ	Да
Общая химическая технология: лаб. практикум для студ. химико-технологич. и др. спец., использ. в химич. промышленности/ сост. Н. П. Белова, А.А Вольберг, В. Т. Леонов. - Новомосковск, 2013. - 46 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал))	Библиотека НИ РХТУ	Да
Химические реакторы в примерах и задачах: для хим.-технолог. спец. вузов / Н. Н. Смирнов, А. И. Волжинский ; ред. П. Г. Романков. - Л. : Химия, 1977. - 259 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Примеры и задачи по общей химической технологии: учеб. пособ. для вузов / В. И. Игнатенков, В. С. Бесков. - М. : Академкнига, 2006. - 198 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Смирнов, Н. Н. Химические реакторы в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособ. для вузов / Н. Н. Смирнов, А. И. Волжинский ; ред. П. Г. Романков. - 2-е изд., перераб. - Л. : Химия, 1986. - 224 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

11.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Академия Google - URL: <https://scholar.google.ru/>

Сервис Google Books – URL: <https://books.google.ru/>

11.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 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.
2. Образовательная платформа «Юрайт» Образовательная платформа «Юрайт»: Договор № 33.02-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023 г. Срок действия с 20.04.2023 г. по 19.04.2024 г.
3. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2023).
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2023).
5. 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 (дата обращения: 11.06.2023).
ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

12. 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
г.Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ) <u>№ 407</u> Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской (презент. техника находится в каб. № 410а)	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/ 29 (корпус № 1 НИ РХТУ) <u>№ 308</u> Учебная «лаборатория ОХТ им. ктн доц. Иконникова Н.К.» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Стенд «Изотермический реактор идеального смешения непрерывного действия (И-РИС-Н)». Стенд «Реактор идеального смешения периодического действия (РИС-П)». Вытяжной шкаф, Мост КСМ-4, Ультротермостат типа УТУ, Логометр. Наглядные пособия: Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева» Лаборатория оборудована учебной мебелью	приспособлено
г.Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ) <u>№ 413</u> Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещения для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено

12.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук Lenovo IdeaPad (59330760) V960. 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 Acer P1206P (DLP,XGA,1024x768,3500 Lm ANSI,100000:1)

Экран на штативе Elite Screens 203x203 T113NWS1

Доска меловая

12.2. 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](http://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>).

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

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1.	Введение	<p>Знает: основы теории химических реакторов, методику выбора реактора и расчета процесса в нем, основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии; основные типы реакторов, применяемые для реализации конкретного технологического процесса, аппаратное оформление производств, в зависимости от используемой технологической схемы; способы утилизации твердых, жидких и газообразных отходов, образующихся на конкретной стадии производства.</p> <p>Умеет: производить выбор типа реактора к конкретному химико-технологическому процессу, определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе; осуществлять подбор химического реактора под конкретный тип реакции, проходящей в аппарате, рассчитывать материально-тепловые балансы реакторов, анализировать причины нарушения нормального технологического режима, осуществлять подбор катализаторов для конкретного типа реактора и химического процесса.</p> <p>Владеет: методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, методикой определения технологических показателей, методами выбора химических реакторов; методиками подбора химического реактора для конкретного химико-технологического процесса, в зависимости от типа протекающей в аппарате химической реакции с учетом экологических нормативов и технических регламентов в области химического производства.</p>	<p>Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i> – оценка устного опроса на всех видах занятий – оценка за контрольную работу</p> <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
2.	Моделирование химических реакторов и процессов в них	<p>Владеет: методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, методикой определения технологических показателей, методами выбора химических реакторов; методиками подбора химического реактора для конкретного химико-технологического процесса, в зависимости от типа протекающей в аппарате химической реакции с учетом экологических нормативов и технических регламентов в области химического производства.</p>	<p>Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i> – оценка устного опроса на всех видах занятий – оценка за контрольную работу</p> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i> – оценка за лабораторный практикум</p> <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
3.	Массоперенос в химических реакторах		<p>Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i> – оценка устного опроса на всех видах занятий – оценка за</p>

			<p>контрольную работу <i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оценка за лабораторный практикум <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
4.	Теплоперенос в химических реакторах		<p>Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оценка устного опроса на всех видах занятий – оценка за контрольную работу <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оценка за лабораторный практикум <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
5.	Промышленные химические реакторы		<p>Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оценка устного опроса на всех видах занятий – оценка за контрольную работу <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оценка за лабораторный практикум <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>

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» от 27.10.2017 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»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
«__» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы управления химико-технологическими процессами

**направление подготовки:
18.03.01 Химическая технология**

**Направленность (профиль): Технология электрохимических
производств**

Квалификация: бакалавр

Форма обучения
заочная

Новомосковск 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработки 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»;

«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 – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (далее – стандарт);

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);

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);

Методические рекомендации 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;

Положение 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 – специалитет по специальности 18.03.01 Химическая технология неорганических веществ, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Автоматизация производственных процессов» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 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. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области разработки, и синтеза автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами

Задачи преподавания дисциплины :

- знание основных понятий и принципов построения автоматических систем управления;
- знание назначения и принципа действия основных контрольно- измерительных приборов, используемых для измерения основных технологических параметров;
- приобретение навыка чтения структурных и функциональных схем систем управления,
- формирование и развитие умений описывать происходящие в системах динамические процессы;
- приобретение и формирование навыков проведения синтеза автоматизированных систем управления, их испытания и эксплуатацию.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 9 семестре, на 5 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Прикладная информатика, Математика, Вычислительная математика, Процессы и аппараты химической технологии.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций**:

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
Технологический тип задач профессиональной деятельности				
Управление технологическими процессами промышленного производства	Оборудование, технологические процессы и промышленные вещества, материалов. Методы и средства диагностики технического состояния технологического оборудования	ПК-2 Способен принимать и технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках и регламентов, выявлять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции. ПК-2.3 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса	ПС «Специалист по химической переработке нефти и газа», код 19.002, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.11.2014 № 926н (в ред. Приказа Минтруда России от 12.12.2016 г. № 727н) Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам на рынке труда

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- назначение систем автоматизации промышленных процессов, принцип их построения и функционирования;
- свойства производственных процессов, как объектов управления.

Уметь:

- анализировать свойства производственных процессов как объектов управления и формировать требования к их автоматизации;

- читать схемы систем автоматизации производственных процессов.

Владеть:

- терминами, употребляемыми для описания систем автоматизации;

- приёмами составления контуров контроля и регулирования основных технологических параметров технологических процессов.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Вид учебной работы	Всего ак.час.	Семестры
		ак.час
		9
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	18,4	18,4
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
Вид аттестации (экзамен)	0,4	0,4
Самостоятельная работа (всего)	117	117
В том числе:		
Курсовой проект (работа) (КП)	-	-
Расчетно-графические работы (РГЗ)	-	-
Реферат	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Проработка лекционного материала	30	30
Подготовка к лабораторным занятиям	47	47
Подготовка к контрольным пунктам	40	40
Вид аттестации (экзамен)	8,6	8,6
Общая трудоемкость	ак.час.	144
	з.е.	4

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. час.	Практ. зан. час.	Лаб. зан. час.	Контроль час.	СРС час.	Всего час.
1.	Элементы метрологии и техники измерений	0,5		-		14	14,5
2.	Основные понятия и определения автоматических систем регулирования (АСР).	0,5		-		10	10,5
3.	Средства автоматизации основных технологических процессов.	1		2		14	17
4.	Классификация элементов автоматических систем.	0,5		2		8	10,5
5.	Функциональные схемы автоматизации.	1		-		15	16
6.	Структурные схемы АСР.	0,5		-		10	10,5
7.	Классификация АСР.	1		2		12	15
8.	Задача анализа и синтеза АСР.	1		4		14	19
9.	Краткая характеристика основных законов регулирования.	1		-		8	9
10.	Современные тенденции в области разработки систем управления сложными химическими производствами	1		-		12	13
11.	Вид аттестации (экзамен)				0,4		0,4
12.	Подготовка к экзамену				8,6		8,6
13.	Всего	8		10	9	117	144

Раздел 1. Основные понятия и определения автоматизации

Место автоматизации в жизнедеятельности человека. Автоматические и автоматизированные системы управления. Локальные автоматические системы регулирования.

Раздел 2. Средства измерения основных технологических параметров

2.1. Измерение давления. Деформационные преобразователи давления. Жидкостные манометры. Электрические манометры

2.2. Измерение температуры. Манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи. Термопреобразователи сопротивления. Измерение температуры бесконтактным методом – пирометры.

2.3. Измерение расхода. Измерение расхода по перепаду давлений на сужающем устройстве. Расходомеры постоянного перепада давления. Скоростные счетчики. Ультразвуковые расходомеры.

Раздел 3. Основные принципы построения САУ.

3.1. Классификация систем управления. По принципу действия. По виду задающего воздействия. По математическому описанию. По характеру передачи сигналов. По реакции системы на входное воздействие. По виду используемой энергии. По числу управляемых величин.

3.2 Структура и основные элементы замкнутой системы регулирования. Объект регулирования. Параметры объекта: время запаздывания, постоянная времени и коэффициент передачи объекта. Переходная характеристика объекта. Самовыравнивание. Возмущающее воздействие

3.3 Регуляторы. Релейные (позиционные) регуляторы. Пропорционально – интегральный регулятор. Пропорционально – интегрально – дифференциальный регулятор. Свойства регуляторов. Графики переходного процесса. Достоинства и недостатки.

Раздел 4. Графическое оформление схем автоматизации

Условные обозначения средств автоматизации. Функциональные схемы автоматизации.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- назначение систем автоматизации промышленных процессов, принцип их построения и функционирования;	+			
2	- свойства производственных процессов, как объектов управления		+		
	Уметь:				
1	- анализировать свойства производственных процессов как объектов управления и формировать требования к их автоматизации;			+	
2	- читать схемы систем автоматизации производственных процессов			+	
	Владеть:				
1	- терминами, употребляемыми для описания систем автоматизации;				+
2	- приемами составления контуров контроля и регулирования основных				+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.	+	+		+
2		ПК-2.3 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса			+	

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

Практические занятия не предусмотрены

8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «*Системы управления химико-технологическим процессом*», позволяет освоить методы экспериментальных исследований и технику лабораторных работ.

Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 1	Чтение принципиальных логических схем и кодированных	2
2	Раздел 1	Измерение основных электрических величин.	2
3	Раздел 2	Чтение функциональные схемы автоматизации	2
4	Раздел 3	Исследование статических характеристик действующего технологического объекта.	4
5	Раздел 4	Исследование динамических характеристик действующего технологического объекта.	4
6	Раздел 4	Исследование типовых законов регулирования (П,ПИ) при управлении реальным объектом. Ручное и автоматическое управление.	2

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 *Экзамена* (7 семестр) и лабораторного практикума (_ 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.

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 физико-химических и технических 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.

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 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 «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;

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 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 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 (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, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 500 кДж/моль и т. п.

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 6 (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 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
1. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования [Текст] : спр. пособ. / А. С. Клоев [и др.] ; ред. А. С. Клоев. - 3-е изд., стереотип. - М. : Альянс, 2013. - 367 с.		

б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Системы управления химико-технологическими процессами: Учебно-методическое пособие по курсу/Предместын В.Р., Лопатин А.Г., Маслова Н.В. /ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2015	http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=315	Да

12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1 portal.tpu.ru>Personal Pages>.../tau/Tab/posobie_tau.pdf

2 window.edu.ru>resource/619/47619/files/susu26.pdf

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; наборы образцов стекол и стеклоизделий

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» 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 108 (учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебные столы, стулья, доска, мел	Лекционная аудитория 108 (учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)
Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 109б)	приспособлено (аудитория на первом этаже)	Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 109б)
Лекционная аудитория		Лекционная аудитория
Аудитория для практических х занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (309а учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)	Учебная мебель, доска	Аудитория для практических х занятий, групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (309а учебный корпус 1, Трудовые Резервы, 29)

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук 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.

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

Название	Назначение	Тип лицензии
MS Windows 10 Pro	Операционная систем	коммерческая
MS Office 2019 Standart	Офисный пакет	коммерческая
CorelDRAW Graphics Suite 2021	Графический редактор	коммерческая
DocsVision 5.5 клиент	Клиент системы документооборота	коммерческая
Autodesk AutoCAD 2021	CAD	коммерческая
Kaspersky Endpoint Security for Windows	Защита рабочих станций	коммерческая 22.08.2022 — 05.09.2023
3S CoDeSys V2.3.9.41	SCADA система	демо-версия
TraceMode 6.10.1	SCADA система	демо-версия
SimInTech	Моделирование динамических систем	демо-версия

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные понятия и определения	Знает: <i>назначение систем автоматизации промышленных процессов, принцип их построения и функционирования;</i>	Оценка при тестировании (тест-1) (семестр 7)
Раздел 2. Средства измерения основных технологических параметров	Знает: <i>- свойства производственных процессов, как объектов управления</i>	Оценка при тестировании (тест 2) (семестр 7)
Раздел 3. Основные принципы построения САУ	Умеет: <i>- анализировать свойства производственных процессов как объектов управления и формировать требования к их автоматизации;</i> <i>- читать схемы систем автоматизации производственных процессов</i>	Оценка при тестировании (тест-3) (семестр 7)
Раздел 4. Графическое оформление схем автоматизации	Владеет: <i>- терминами, употребляемыми для описания систем автоматизации;</i> <i>- приемами составления контуров контроля и регулирования основных технологических параметров технологических процессов.</i>	Оценка при тестировании (тест-4) (семестр 7) Оценка за вид контроля из УП (семестр 7)

**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 им. Д.И. Менделеева)**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
« ___ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы высокотемпературной электрохимии»

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

***Направленность (профиль): «Технология электрохимических
производств»***

(Наименование профиля подготовки)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения заочная

Новомосковск – 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

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 специализации, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 №245;

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования - бакалавриат по направлениям подготовки»;

- 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);

- Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специализации, 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»

- Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. 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 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Технологии неорганических, керамических и электрохимических производств» 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.

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 № 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. № 43476)

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области

– формирование следующих профессиональных компетенций, при освоении которых обучающийся должен обладать:

– способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

– готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;

- способностью принимать конкретное техническое решение при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

– готовностью использовать знания основных химических элементов соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

2. Задачи преподавания дисциплины:

– усвоить представления о роли и месте высокотемпературной электрохимии расплавленных сред в решении задач современной техники и технологий, особенностям солевых расплавленных электролитов как апротонных, ионных сред;

– сформировать знания о строении, физико-химических свойствах расплавов, рядах напряжений, особенностях взаимодействий металл-соль, термодинамических характеристиках электродных процессов, в том числе на жидкометаллических электродах;

– сформировать научные представления о возможностях проведения электродных процессов с выделением электроотрицательных металлов или их сплавов, рафинирования металлических сплавов;

– освоить методы расчетов и моделирования термодинамических характеристик электроотрицательных металлов в жидких сплавах, коэффициентов диффузии, показателей избирательности сплавов, выходов по току и составов сплавов при их электролитическом получении электролизом солевых расплавов;

-знать основные электрохимические технологии с использованием ионных расплавов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В11.01 «Основы высокотемпературной электрохимии» реализуется в рамках вариативной части блока Б1.В11. – Модуль дисциплин (профиля) направленности подготовки «Технология электрохимических производств» дисциплина по выбору учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные при изучении следующих дисциплин: Теоретическая электрохимия, Физическая химия, Основы научных исследований, Основы электрохимических технологий Материаловедение и защита от коррозии, Металловедение.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения,	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.

выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

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
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	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-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий технических средств.	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 19.002 «Специалист по переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 н, Обобщенная трудовая функция. А. Проведение научно-исследовательских и
		ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	

		оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ		
--	--	---	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- строение солевых расплавленных электролитов, как ионных сред;
- основные законы равновесной термодинамики жидких солевых расплавов и металлических сплавов, законы диффузионной кинетики, природу возникновения скачков потенциалов;
- специфику взаимодействия металлов с галогенидными расплавами своих солей;
- основные технологические процессы, реализуемые методом электролиза расплавленных солевых смесей с твердыми и жидкими электродами;
- факторы, определяющие режимы электролиза;
- основы строения солевых расплавленных электролитов, как апротонных ионных сред;
- термодинамические характеристики электроактивных компонентов;
- ряды стандартных потенциалов в расплавах, электроды сравнения;
- основы строения сплавов и интерметаллидов;
- свойства электродных и конструкционных материалов, необходимые для реализации технологических процессов;
- характеристики материалов и соединений с позиций обеспечения технологических режимов;

Уметь:

- оценивать расплавы с учетом их плавкости, вязкости, плотности, потенциалов электроактивных компонентов, других практически важных физико-химических характеристик;
- рассчитывать напряжение разложения по термодинамическим данным, оценивать коэффициенты диффузии, поляризацию, деполяризацию, предельные токи разряда;
- рассчитывать термодинамические характеристики образования сплавов – подбирать составы, режимы, условия электролиза, обеспечивающие получение заданных составов сплавов металлов с высоким выходом по току и оптимальными удельными расходами электроэнергии и материалов;
- прогнозировать результаты электролиза и экологические последствия, применения технологий и технических средств;
- использовать свойства высокотемпературных электрохимических систем для организации технологических процессов получения металлов, сплавов, металлических покрытий, диффузионного насыщения, гальванопластики и т.д.

Владеть:

- способностью и навыками типовых расчетов с использованием законов равновесной термодинамики, нестационарной и стационарной диффузии в солевой и жидкометаллической фазах, кинетики электродных процессов,
- навыками расчетов с использованием законов Фарадея, Нернста для оценки показателей электролиза;
- навыками использования некоторых физико-химических явлений для интенсификации процессов на жидкометаллических и твердых электродах;
- способностью анализировать и принимать обоснованные решения по выбору электролитов, электродов, с учетом их химических и физико-химических свойств;
- навыками подбора электролитов, электродов, конструкционных материалов, диафрагм, технических средств, атмосферы, а также режимов проведения процессов электролиза в высокотемпературной электрохимии для получения заданных результатов;
- способностью оценивать экологические последствия применения технологических процессов;
- навыками выбора оптимальных технологических решений на основе знаний свойств элементов, соединений и материалов, применяемых в практике высокотемпературного электролиза

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость (з.е./час): 2/72. Контактная работа аудиторная 8,35 часа, из них: лекций 4 час., практические занятия 4 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

7 семестр

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки
	з.е.	акад. ч.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	4
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего) в том числе:	0,23	8,2	4
Лекции	0,11	4	
Практические занятия (ПЗ)	0,11	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Форма (ы) контроля: зачет	0,01	0,2	-
Контроль	0,10	3,8	-
Самостоятельная работа	1,67	60	-
Общая трудоемкость	ак.час.	72	72
	з.е.	2	2

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Всего, час.	Лекции, час	Прак. зан.	Сам. работа
1	Современная высокотемпературная электрохимия. Физико-химические свойства и строение расплавленных солей	7,0	0.5	0,5	6
2	Электрохимическая термодинамика расплавленных солевых систем	13	0.5	0,5	12
3	Кинетика электродных процессов	13,5	1	0,5	12
4	Взаимодействие в системах металл-солевой расплав	13,5	1	0,5	12
5	Применение ионных расплавов для получения металлов и сплавов электролизом и бестоковыми методами на жидких металлах; для процессов анодного рафинирования сплавов. Получение АВЧ (алюминия высокой чистоты), очистка сплавов свинца от висмута, кальция.	21	1	2	18
	Контроль	3,8	-		
	зачет	0,2			
	Всего, час	72	4	4	60

6.2. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Современная высокотемпературная электрохимия. Физико-химические свойства и строение расплавленных солей.	Роль и место высокотемпературной электрохимии в современной технике и технологии. Общая характеристика структуры расплавленных солей. Индивидуальные расплавленные соли. Плотность и мольный объем. Вязкость. Энтальпия смешения солевых систем. Давление насыщенного пара расплавленных солей. Электропроводность и числа переноса. Удельная электропроводность. Влияние концентрации электролита, размера ионов и вязкости растворителя на удельную электропроводность. Электропроводность ионных расплавов и ее

		температурная зависимость. Связь между электропроводностью и вязкостью ионного расплава. Числа переноса ионов и методы их определения. Сведения о числах переноса в жидких шлаках.
2.	2 Электрохимическая термодинамика расплавленных солевых систем	Электрохимическая термодинамика расплавленных солевых систем. Электрохимические методы исследования термодинамических свойств расплавленных солей. Электроды сравнения и ряды потенциалов. Химические источники тока с расплавленными электролитами. Кинетика электродных процессов в расплавленных солях. Особенности электрохимической кинетики в расплавленных солях. Строение двойного электрического слоя и электро-капиллярные эффекты. Методы исследования электрохимической кинетики в расплавленных солях.
3.	3. Кинетика электродных процессов	Электролиз хлоридных расплавов. Кинетика электродных процессов. Их диффузионная природа, в солевых расплавленных электролитах и в жидкометаллических сплавах. Катодная поляризация со стороны солевого расплава и жидкометаллического катода. Уравнения поляризации в условиях стационарной диффузии. Коэффициенты диффузии в солевой и жидкометаллической фазах. Факторы, влияющие на значения коэффициентов диффузии с учетом механизмов процессов диффузии. Фазовое перенапряжение при зарождении твердой фазы интерметаллидов. Влияние режима образования твердой фазы на поляризацию двухфазного сплава-электрода. Исследование катодной поляризации импульсным гальваностатическим коммутаторным методом, гальваностатическим методом – кривых включения-отключения. Исследование анодных процессов на жидких 2-х компонентных сплавах в солевых средах.
4.	4. Взаимодействие в системах металл-солевой расплав	Растворимость металлов в расплавленных солях. Общие сведения о растворимости; фазовые диаграммы систем металл-соль; влияние состава металлической и солевой фаз на растворимость металлов в расплавленных солях; механизм растворения металлов в расплавленных солях и термодинамические свойства систем металл-соль. Обменные процессы между расплавленными металлами и солями. Образование поливалентных электродных систем при перезаряде ионов высшей степени окисления в процессах электролиза или при контакте с металлами (сплавами). Диспропорционирование катионов низшей степени окисления (субионов). Механизм процесса, причины протекания. Бестоковый перенос металла в расплаве вследствие диспропорционирования. Влияние этого процесса на установление равновесий в системе. Процессы сплавообразования при электролизе расплавленных солей с жидкими и твердыми электродами. Электродные материалы. Контейнеры в расплавленных электролитах. Материалы катодов (твердые индифферентные и жидкие металлы), материалы анодов (нерастворимые, растворимые, твердые, жидкие металлы и сплавы металлов). Примеры электродных реакций на катоде и аноде.
5.	Применение ионных расплавов для получения металлов и сплавов электролизом и бестоковыми методами на жидких металлах; для процессов анодного рафинирования сплавов. Получение АВЧ (алюминия высокой чистоты), очистка сплавов свинца от висмута, кальция.	<i>Общая характеристика электролиза ионных расплавов; закон Фарадея; причины потерь тока при электролизе ионных расплавов; напряжение разложения; зависимость выхода по току от различных факторов; электролиз с получением жидкого металла на катоде и газообразных продуктов на аноде; электролиз с получением твердой фазы на катоде; электролиз с применением жидкого катода и с образованием сплавов; электролиз с растворимым анодом; электролиз солей кислородсодержащих кислот, оксидов и шлаков; электролиз расплавленных халькогенидных систем; природа анодного эффекта и причины его возникновения.</i> Электролитическое получение сплавов в солевых расплавах на жидких катодах и металлов на индифферентных электродах. Избирательность жидкометаллических электродов. Состав получаемых сплавов. Выход по току, факторы, влияющие на катодный выход по току металлов при электролизе солевых расплавов. Получение твердых и жидких сплавов методом диспропорционирования субионов более электроотрицательных металлов на электроположительных металлах в солевых расплавах. Получение сплавов при работе замкнутых гальванических цепей в расплавах (на примере кальциевых сплавов). Применение ионных расплавов для получения первичного алюминия, магния, кальция. Способы получения сплавов щелочноземельных металлов электролизом с разными жидкометаллическими катодами (получении конструкционных сплавов Ca-Pb, лигатур и геттеров Ca-Sr-Ba-Al, баббитов). Получения сплавов кальция методом диспропорционирования в ионных расплавах. Анодное рафинирование. Анодное растворение металлов в солевых расплавленных электролитах. Анодный процесс – реакции, выход по току. Анодное растворение сплавов (рафинирование). Избирательность процесса, поляризация, предельный ток растворения электроотрицательного компонента сплава. Получение АВЧ (алюминия высокой чистоты), очистка сплавов свинца от висмута, кальция. Рафинирование сплавов кальция. <i>Защита окружающей среды при электролизе расплавленных хлоридов и фторидов. Получение металлов на предприятиях цветной и чёрной металлургии;</i>

	экологические проблемы производства; воздействие токсичных выбросов на человека и окружающую среду; мероприятия по охране окружающей среды.
--	---

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Номер раздела				
		1	2	3	4	5
	Знать:					
1	–строение солевых расплавленных электролитов, как ионных сред;	+		+	+	+
2	–основные законы равновесной термодинамики жидких солевых расплавов и металлических сплавов, законы диффузионной кинетики, природу возникновения скачков потенциалов;		+	+	+	+
3	– специфику взаимодействия металлов с галогенидными расплавами своих солей;			+	+	+
4	–основные технологические процессы, реализуемые методом электролиза расплавленных солевых смесей с твердыми и жидкими электродами;		+			+
5	– факторы, определяющие режимы электролиза;	+		+	+	+
6	–основы строения солевых расплавленных электролитов, как апротонных ионных сред;	+		+	+	
7	– термодинамические характеристики электроактивных компонентов;	+	+	+	+	+
	–ряды стандартных потенциалов в расплавах, электроды сравнения;		+	+		
	– основы строения сплавов и интерметаллидов;			+	+	
	– свойства электродных и конструкционных материалов, необходимые для реализации технологических процессов;					+
	– характеристики материалов и соединений с позиций обеспечения технологических режимов;					+
	Уметь:					
1	–оценивать расплавы с учетом их плавкости, вязкости, плотности, потенциалов электроактивных компонентов, других практически важных физико-химических характеристик;	+	+	+	+	+
2	–рассчитывать напряжение разложения по термодинамическим данным, оценивать коэффициенты диффузии, поляризацию, деполяризацию, предельные токи разряда;		+	+	+	+
3	– рассчитывать термодинамические характеристики образования сплавов–подбирать составы, режимы, условия электролиза, обеспечивающие получение заданных составов сплавов металлов с высоким выходом по току и оптимальными удельными расходами электроэнергии и материалов;			+	+	+
4	– прогнозировать результаты электролиза и экологические последствия, применения технологий и технических средств;		+		+	+
5	–использовать свойства высокотемпературных электрохимических систем для организации технологических процессов получения металлов, сплавов, металлических покрытий, диффузионного насыщения, гальванопластики и т.д.	+	+	+	+	+
	Владеть:					
1	–способностью и навыками типовых расчетов с использованием законов равновесной термодинамики, нестационарной и стационарной диффузии в солевой и жидкометаллической фазах, кинетики электродных процессов,		+	+	+	+
2	– навыками расчетов с использованием законов Фарадея, Нернста для оценки показателей электролиза;			+	+	+
3	–навыками использования некоторых физико-химических явлений для интенсификации процессов на жидкометаллических и твердых электродах;			+	+	+
4	–способностью анализировать и принимать обоснованные решения по выбору электролитов, электродов, с учетом их химических и физико-химических свойств;		+	+	+	+
5	–навыками подбора электролитов, электродов, конструкционных материалов, диафрагм, технических средств, атмосферы, а также режимов проведения процессов электролиза в высокотемпературной электрохимии для получения заданных результатов;			+	+	+
6	–навыками выбора оптимальных технологических решений на основе знаний свойств элементов, соединений и материалов, применяемых в практике высокотемпературного электролиза.	+	+	+	+	+
7	–способностью оценивать экологические последствия применения технологических процессов;					+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ пп	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Часы	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	1,2,3	Электрохимические методы исследования термодинамических свойств расплавленных солей. Взаимодействие в расплавленной системе металл-соль. Обменные процессы между расплавленными металлами и солями.	0,5	УО Оценка решения ситуационных задач	ПК-2, ПК-2.2; ПК-5, ПК-5-3;
2	3,4	Процессы сплавообразования при электролизе расплавленных солей с жидкими и твердыми электродами.	1		
3	3,4,5	Анодное рафинирование сплавов в галогенидных расплавах (на примере трехслойного рафинирования алюминия, рафинирования сплавов свинца).	0,5		
4	1-5	Применение ионных расплавов для процессов анодного рафинирования сплавов, и получения металлов и сплавов электролизом и бестоковыми методами на жидких металлах.	2		
Всего:			4		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;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению реферата, контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета, практикуму 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.

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 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;
- 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.

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.

11.8. 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, 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.

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. 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.

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
Морачевский, А.Г. Электрохимия расплавленных солей [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Морачевский, Е.Г. Фирсова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 176 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93700 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань» Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93700	Да
Дамаскин, Б.Б. Электрохимия: учебное пособие / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 672 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/58166 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань» . Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/58166	Да
<u>Морачевский А. Г.</u> Высокотемпературная электрохимия [Текст] : учеб. пособ. / А. Г. Морачевский, В. П. Юркинский. - Л. : [б. и.], 1985. - 83 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Делимарский Ю. К. Ионные расплавы в современной технике / Ю. К. Делимарский. — М. : Металлургия, 1981. — 112 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Барaboшкин, А. Н. Электрoкpистaллизaция мeтaллoв из расплавленных солей [Текст] / А. Н. Барaboшкин. - М. : Наука, 1976. - 279 с. Экз-ры НФ2	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность

Журавлев В.И., Жиркова Ю.Н. Введение в высокотемпературную электрохимию. Материалы для самостоятельной работы. /уч. пособие/ФГБОУ ВО «РХТУ им.Д.И.Менделеева», Новомосковский институт (филиал), Новомосковск. 2021.- 122 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Волкович А.В., Журавлев В.И., Трофимов И.С. Термодинамика сплавов щелочноземельных металлов/ ФГБОУ ВПО РХТУим. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2015. – 210 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
Волкович А.В., Журавлев В.И. Электрохимия кальция, стронция, бария. Галогенидные расплавы/ ФГБОУ ВПО РХТУим. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2017. – 285 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
Волкович А.В., Журавлев В.И. Солодкова М.В. Электрохимия кальция, стронция, бария. Оксидно-галогенидные расплавы/ ФГБОУ ВПО РХТУим. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2017. – 181 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Справочник по расплавленным солям [Текст] : в 3 т.: пер. с англ. Т.1 . Электропроводность, плотность и вязкость индивидуальных солей / ред. А. Г. Морачевский. - Л. : Химия, 1971. - 168 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

12.2. Рекомендуемые источники информации журналы и интернет –ресурсы:

[Журнал «Электрохимия»*](#);

[Журнал «Защита металлов»*](#);

[Журнал «Изв.вузов Химия и химическая технология»*](#)

[Журнал «Изв.вузов. Цветная металлургия»*](#)

[Журнал «Расплавы»](#)

Журнал "Вестник химической промышленности"

Иностранные журналы:

1. Chemical Communications (Cambridge)

2. Chemical Society Reviews

3. Journal of Materials Chemistry

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<http://www.rosatom.ru>- Сайт госкорпорации РОСАТОМ

<http://www.vniiht.ru>- Сайт ВНИИХТа

<http://www.ihte.uran.ru>- Сайт ИВТЭ УРО РАН

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата обращения: 23.06.2023).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://window.edu.ru/> . .(дата обращения: 23.06.2023).

3. 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 (дата обращения: 23.06.2023).

4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 23.06.2023).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- **Электронно-библиотечная система** «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/>

- **Электронно-библиотечная система «Электронное издательство ЮРАЙТ»** (договор № 33.03-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023г. Срок действия с 20.04.2023г. по 19.04.2024г.) - <https://urait.ru/>. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине 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
г.Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ) <u>№ 313</u> Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской (презент. техника находится в каб. № 410а)	1.Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией 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.Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/ 29 (корпус № 1 НИ РХТУ) <u>№ 317</u> Научная учебная лаборатория «Высокотемпературная электрохимия» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Шкаф вытяжной, насос вакуумный, водяная баня, источники питания, вольтметры, осциллограф, потенциостат, компьютер. Стеклоянная и фарфоровая химическая посуда; Химические реактивы Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью	1.Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией 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.Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)) 3.Табличный процессор (LibreOfficeCalc) распространяется под лицензией LGPLv3 4.Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense) 5.AdobeAcrobatReader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение AcrobatReader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения

<p>г.Новомосковск, ул.Комсомольская/Тру довые резервы 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ) № 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов</p>	<p>Помещения для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle</p>	<p>(https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html)..</p> <p>1.Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией 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</p> <p>2.Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))</p> <p>3.Табличный процессор (LibreOfficeCalc) распространяется под лицензией LGPLv3</p> <p>4.Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)</p> <p>5.AdobeAcrobatReader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение AcrobatReader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html)..</p>
---	--	--

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, экран.

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1 Операционная система MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](#)

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

2 MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](#)

<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 GNULGPLlicense)

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

5. Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- проверки индивидуальных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном виде;

- проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях, отличных от заданных ранее;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам и письменных индивидуальных заданий.

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 33%), 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 в соответствии с планируемыми результатами обучения.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Современная высокотемпературная электрохимия. Физико-химические свойства и строение расплавленных солей.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – строение солевых расплавленных электролитов, как ионных сред; – факторы, определяющие режимы электролиза; – основы строения солевых расплавленных электролитов, как апротонных ионных сред; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать расплавы с учетом их плавкости, вязкости, плотности, потенциалов электроактивных компонентов, других практически важных физико-химических характеристик; – прогнозировать результаты электролиза и экологические последствия, применения технологий и технических средств; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками расчетов с использованием законов Фарадея, Нернста для оценки показателей электролиза; 	<p>Текущий контроль</p> <p>Оценивание результатов в виде знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценка устного опроса на всех видах занятий; – письменных заданий: (вывод формул, их преобразование, правильность выбора схемы технологического процесса, аппаратурного оформления); <p>Оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проверка письменных

	<p>–способностью анализировать и принимать обоснованные решения по выбору электролитов, электродов, с учетом их химических и физико-химических свойств;</p> <p>–способностью оценивать экологические последствия применения технологических процессов;</p> <p>–навыками выбора оптимальных технологических решений на основе знаний свойств элементов, соединений и материалов, применяемых в практике высокотемпературного электролиза.</p>	<p>заданий (решения простых (для оценки умений) и/или сложных практико-ориентированных заданий – ситуаций (для оценки навыков)</p> <p>- проверка подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров,</p> <p>– проверка правильности прогнозирования влияния фактора на выход продукта, варьируемого в заданных пределах. Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита контрольных работ. Уровень использования справочной литературы.</p>
<p>Раздел 2 Электрохимическая термодинамика расплавленных солевых систем</p>	<p>Знает:</p> <p>-основные законы равновесной термодинамики жидких солевых расплавов и металлических сплавов, законы диффузионной кинетики, природу возникновения скачков потенциалов;</p> <p>–основные технологические процессы, реализуемые методом электролиза расплавленных солевых смесей с твердыми и жидкими электродами;</p> <p>– термодинамические характеристики электроактивных компонентов;</p> <p>–ряды стандартных потенциалов в расплавах, электроды сравнения;</p> <p>Умеет:</p> <p>–оценивать расплавы с учетом их плавкости, вязкости, плотности, потенциалов электроактивных компонентов, других практически важных физико-химических характеристик;</p> <p>–рассчитывать напряжение разложения по термодинамическим данным, оценивать коэффициенты диффузии, поляризацию, деполяризацию, предельные токи разряда;</p> <p>– рассчитывать термодинамические характеристики образования сплавов</p> <p>– прогнозировать результаты электролиза и экологические последствия, применения технологий и технических средств;</p> <p>–использовать свойства высокотемпературных электрохимических систем для организации технологических процессов получения металлов, сплавов, металлических покрытий, диффузионного насыщения, гальванопластики и т.д.</p> <p>Владеет:</p> <p>–способностью и навыками типовых расчетов с использованием законов равновесной термодинамики, нестационарной и стационарной диффузии в солевой и жидкометаллической фазах, кинетики электродных процессов,</p> <p>– навыками расчетов с использованием законов Фарадея, Нернста для оценки показателей электролиза;</p> <p>–способностью анализировать и принимать обоснованные решения по выбору электролитов, электродов, с учетом их химических и физико-химических свойств;</p> <p>–способностью оценивать экологические последствия применения технологических процессов;</p> <p>–навыками выбора оптимальных технологических решений на основе знаний свойств элементов, соединений и материалов, применяемых в практике высокотемпературного электролиза.</p>	<p>необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров,</p> <p>– проверка правильности прогнозирования влияния фактора на выход продукта, варьируемого в заданных пределах. Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита контрольных работ. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>Промежуточная аттестация</p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций:</p> <p>- уровень усвоения материала и выполнения заданий, предусмотренного программой.</p> <p>- уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>- ответы на вопросы билета: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>- ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>
<p>Раздел 3. Кинетика электродных процессов</p>	<p>Знает:</p> <p>–строение солевых расплавленных электролитов, как ионных сред;</p> <p>-основные законы равновесной термодинамики жидких солевых расплавов и металлических сплавов, законы диффузионной кинетики, природу возникновения скачков потенциалов;</p> <p>– специфику взаимодействия металлов с галогенидными расплавами своих солей;</p> <p>– факторы, определяющие режимы электролиза;</p> <p>–основы строения солевых расплавленных электролитов, как апротонных ионных сред;</p> <p>– термодинамические характеристики электроактивных компонентов;</p>	

	<p>–ряды стандартных потенциалов в расплавах, электроды сравнения;</p> <p>– основы строения сплавов и интерметаллидов;</p> <p>Умеет:</p> <p>–оценивать расплавы с учетом их плавкости, вязкости, плотности, потенциалов электроактивных компонентов, других практически важных физико-химических характеристик;</p> <p>–рассчитывать напряжение разложения по термодинамическим данным, оценивать коэффициенты диффузии, поляризацию, деполяризацию, предельные токи разряда;</p> <p>– рассчитывать термодинамические характеристики образования сплавов–подбирать составы, режимы, условия электролиза, обеспечивающие получение заданных составов сплавов металлов с высоким выходом по току и оптимальными удельными расходами электроэнергии и материалов;</p> <p>–использовать свойства высокотемпературных электрохимических систем для организации технологических процессов получения металлов, сплавов, металлических покрытий, диффузионного насыщения, гальванопластики и т.д.</p> <p>Владеет:</p> <p>–способностью и навыками типовых расчетов с использованием законов равновесной термодинамики, нестационарной и стационарной диффузии в солевой и жидкометаллической фазах, кинетики электродных процессов,</p> <p>– навыками расчетов с использованием законов Фарадея, Нернста для оценки показателей электролиза;</p> <p>–навыками использования некоторых физико-химических явлений для интенсификации процессов на жидкометаллических и твердых электродах;</p> <p>–способностью анализировать и принимать обоснованные решения по выбору электролитов, электродов, с учетом их химических и физико-химических свойств;</p> <p>–навыками подбора электролитов, электродов, конструкционных материалов, диафрагм, технических средств, атмосферы, а также режимов проведения процессов электролиза в высокотемпературной электрохимии для получения заданных результатов;</p> <p>–навыками выбора оптимальных технологических решений на основе знаний свойств элементов, соединений и материалов, применяемых в практике высокотемпературного электролиза.</p>	
<p>Раздел 4. Взаимодействие в системах металл-солевой расплав</p>	<p>Знает:</p> <p>–строение солевых расплавленных электролитов, как ионных сред;</p> <p>-основные законы равновесной термодинамики жидких солевых расплавов и металлических сплавов, законы диффузионной кинетики, природу возникновения скачков потенциалов;</p> <p>– специфику взаимодействия металлов с галогенидными расплавами своих солей;</p> <p>–основные технологические процессы, реализуемые методом электролиза расплавленных солевых смесей с твердыми и жидкими электродами;</p> <p>– факторы, определяющие режимы электролиза;</p> <p>–основы строения солевых расплавленных электролитов, как апротонных ионных сред;</p> <p>– термодинамические характеристики электроактивных компонентов;</p> <p>–ряды стандартных потенциалов в расплавах, электроды сравнения;</p> <p>– основы строения сплавов и интерметаллидов;</p> <p>– свойства электродных и конструкционных материалов, необходимые для реализации технологических процессов;</p> <p>– характеристики материалов и соединений с позиций обеспечения технологических режимов;</p> <p>Умеет:</p>	

	<p>–оценивать расплавы с учетом их плавкости, вязкости, плотности, потенциалов электроактивных компонентов, других практически важных физико-химических характеристик;</p> <p>–рассчитывать напряжение разложения по термодинамическим данным, оценивать коэффициенты диффузии, поляризацию, деполяризацию, предельные токи разряда;</p> <p>– рассчитывать термодинамические характеристики образования сплавов–подбирать составы, режимы, условия электролиза, обеспечивающие получение заданных составов сплавов металлов с высоким выходом по току и оптимальными удельными расходами электроэнергии и материалов;</p> <p>– прогнозировать результаты электролиза и экологические последствия, применения технологий и технических средств;</p> <p>–использовать свойства высокотемпературных электрохимических систем для организации технологических процессов получения металлов, сплавов, металлических покрытий, диффузионного насыщения, гальванопластики и т.д.</p> <p>Владеет:</p> <p>–способностью и навыками типовых расчетов с использованием законов равновесной термодинамики, нестационарной и стационарной диффузии в солевой и жидкометаллической фазах, кинетики электродных процессов,</p> <p>– навыками расчетов с использованием законов Фарадея, Нернста для оценки показателей электролиза;</p> <p>–навыками использования некоторых физико-химических явлений для интенсификации процессов на жидкометаллических и твердых электродах;</p> <p>–способностью анализировать и принимать обоснованные решения по выбору электролитов, электродов, с учетом их химических и физико-химических свойств;</p> <p>–навыками подбора электролитов, электродов, конструкционных материалов, диафрагм, технических средств, атмосферы, а также режимов проведения процессов электролиза в высокотемпературной электрохимии для получения заданных результатов;</p> <p>–навыками выбора оптимальных технологических решений на основе знаний свойств элементов, соединений и материалов, применяемых в практике высокотемпературного электролиза.</p>	
<p>Раздел 5. Применение ионных расплавов для получения металлов и сплавов электролизом и бестоковыми методами на жидких металлах; для процессов анодного рафинирования сплавов. Получение АВЧ (алюминия высокой чистоты), очистка сплавов свинца от висмута, кальция.</p>	<p>Знает:</p> <p>–строение солевых расплавленных электролитов, как ионных сред;</p> <p>–основные законы равновесной термодинамики жидких солевых расплавов и металлических сплавов, законы диффузионной кинетики, природу возникновения скачков потенциалов;</p> <p>– специфику взаимодействия металлов с галогенидными расплавами своих солей;</p> <p>–основные технологические процессы, реализуемые методом электролиза расплавленных солевых смесей с твердыми и жидкими электродами;</p> <p>– факторы, определяющие режимы электролиза;</p> <p>–основы строения солевых расплавленных электролитов, как апротонных ионных сред;</p> <p>– термодинамические характеристики электроактивных компонентов;</p> <p>–ряды стандартных потенциалов в расплавах, электроды сравнения;</p> <p>– основы строения сплавов и интерметаллидов;</p> <p>– свойства электродных и конструкционных материалов, необходимые для реализации технологических процессов;</p> <p>– характеристики материалов и соединений с позиций обеспечения технологических режимов;</p> <p>Умеет:</p> <p>–оценивать расплавы с учетом их плавкости, вязкости, плотности, потенциалов электроактивных компонентов,</p>	

	<p>других практически важных физико-химических характеристик;</p> <ul style="list-style-type: none"> –рассчитывать напряжение разложения по термодинамическим данным, оценивать коэффициенты диффузии, поляризацию, деполяризацию, предельные токи разряда; – рассчитывать термодинамические характеристики образования сплавов–подбирать составы, режимы, условия электролиза, обеспечивающие получение заданных составов сплавов металлов с высоким выходом по току и оптимальными удельными расходами электроэнергии и материалов; – прогнозировать результаты электролиза и экологические последствия, применения технологий и технических средств; –использовать свойства высокотемпературных электрохимических систем для организации технологических процессов получения металлов, сплавов, металлических покрытий, диффузионного насыщения, гальванопластики и т.д. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> –способностью и навыками типовых расчетов с использованием законов равновесной термодинамики, нестационарной и стационарной диффузии в солевой и жидкометаллической фазах, кинетики электродных процессов, – навыками расчетов с использованием законов Фарадея, Нернста для оценки показателей электролиза; –навыками использования некоторых физико-химических явлений для интенсификации процессов на жидкометаллических и твердых электродах; –способностью анализировать и принимать обоснованные решения по выбору электролитов, электродов, с учетом их химических и физико-химических свойств; –навыками подбора электролитов, электродов, конструкционных материалов, диафрагм, технических средств, атмосферы, а также режимов проведения процессов электролиза в высокотемпературной электрохимии для получения заданных результатов; –способностью оценивать экологические последствия применения технологических процессов; –навыками выбора оптимальных технологических решений на основе знаний свойств элементов, соединений и материалов, применяемых в практике высокотемпературного электролиза. 	
--	--	--

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 им. Д.И. Менделеева)

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.

« ____ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая электрохимия

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): «Технология электрохимических производств»

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: заочная

Новомосковск – 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

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 06.04.2021 №245;

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования - бакалавриат по направлениям подготовки»;

- 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);

- 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»

- Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. 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 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 г. № 954 (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 «Технологии неорганических, керамических и электрохимических производств» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе. 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 дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336)

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Теоретическая электрохимия» является реализация ООП бакалавриата по профилю подготовки «Технология электрохимических производств» в части формирования у студентов теоретической базы знаний для последующего освоения прикладных дисциплин, а также методов исследования электрохимических процессов.

Основные задачи дисциплины:

- формирование основных представлений об электрохимических системах и их составных частях;
- получение необходимых знаний об электрохимических процессах, методах изучения их механизма;
- формирование навыков управления электрохимическими процессами.

3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

В системе подготовки бакалавров по профилю «Технология электрохимических производств» дисциплина «Теоретическая электрохимия» принадлежит вариативной части ООП в качестве дисциплины профиля Б1.В.11.02.

Для освоения дисциплины «Теоретическая электрохимия» необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия. Дисциплина Б1.В.11.02 является основой для формирования компетенций при освоении последующих дисциплин профиля и вариативной части ООП (**Приложение 1**).

Дисциплина Б1.В.11.02 изучается на 3 курсе в 6 и на 4 курсе в 7 семестрах.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
ПК-4 Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области	ПК-4.1 Демонстрирует готовность использовать профессиональные пакеты прикладных программ для технологических расчётов и проектирования. ПК-4.2 Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности. ПК-4.3 Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении профессиональных и прикладных задач
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.1 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

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
Выполнение фундаментальных и прикладных работ	Химическое, химико-технологическое	ПК-4 Готов применять цифровые	ПК-4.1 Демонстрирует готовность	Анализ требований к профессиональным

<p>поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.</p>	<p>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>	<p>информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области</p>	<p>использовать профессиональные пакеты прикладных программ для технологических расчётов и проектирования.</p> <p>ПК-4.2 Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-4.3 Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении профессиональных и прикладных задач</p>	<p>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.</p> <p>Профессиональный стандарт 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 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 (уровень квалификации - 5).</p>
		<p>ПК-5 С Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>	<p>ПК-5.1 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</p>	

Сформированность компетенций подтверждается:

знанием: основных терминов, понятий и определений теоретической электрохимии; типов электрохимических систем, их составных частей и свойств; законов Фарадея; современных моделей строения ионных проводников; закономерностей ион-дипольного и ион-ионного взаимодействий в растворах электролитов, ионных равновесий при диссоциации, гидролизе и гидратообразовании; закономерностей процессов переноса заряда и материи в электрохимических системах (миграцией, диффузией, конвекцией); причин возникновения электродвижущей силы (ЭДС) в электрохимической системе, термодинамики обратимого гальванического элемента (ОГЭ), уравнения Нернста, физического смысла стандартного электродного потенциала, правила записи электрохимических цепей, причин возникновения и способов устранения диффузионного потенциала, причин возникновения и уравнения мембранного потенциала, классификации электродов и электрохимических цепей, причин образования двойного электрического слоя (ДЭС) на границах раздела фаз, основ теорий строения ДЭС, закономерностей адсорбции поверхностно-активных веществ (ПАВ) на электродах, параметров ДЭС, приведённой шкалы потенциалов, методов исследования строения ДЭС, кинетических параметров и зависимостей в электрохимии, роли поляризационных явлений, видов перенапряжений, целей исследования кинетики и механизма электродных процессов, закономерностей: кинетики при контролирующем массопереносе, кинетики при контролирующем переносе заряда, смешанной кинетики, кинетики сложных электрохимических реакций; методов исследования кинетики и механизма электрохимических процессов.

умением: рассчитывать и находить в справочной литературе: электрохимические эквиваленты веществ, выхода по току (ВТ) процессов, активности и коэффициенты активности компонентов, параметров ионных равновесий, электрическую проводимость растворов и числа переноса ионов, термодинамические параметры реакций, равновесные электродные потенциалы и ЭДС электрохимических цепей, параметры ДЭС и кинетические параметры; применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании, экспериментальном исследовании и разработке технологий электрохимических процессов, находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; правильно формулировать задачи при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения;

владением: техникой электрохимических измерений; методами анализа результатов определения термодинамических и кинетических характеристик процессов, информацией об областях применения и перспективах развития электрохимических технологий.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			6		7	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	8,0	288	4	144	4	144
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,19	42,8	0,40	14,4	0,79	28,4
в том числе в форме практической подготовки						
Лекции	0,50	18	0,22	8	0,28	10
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-	-	-	-
Лабораторные занятия	0,66	24	0,16	6	0,5	18
в том числе в форме практической подготовки						
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	6,32	228	3,36	121	2,97	107
Контроль:	0,48	17,2	0,24	8,6	0,24	8,6
Контактная работа промежуточная аттестация:			экзамен		экзамен	

		0,02	0,8	0,01	0,4	0,01	0,4
ИТОГО Общая трудоемкость	ак.час.	288			144		144
	з.е.	8		4		4	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

№ п/п	№ и наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Лаб. занятия час.	СРС час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
1	2	3	5	6	7	8
1.	1. Введение. Законы Фарадея	1	2	21	24	ПК-4; ПК-4-1; ПК-4-2; ПК-4.3; ПК-5; ПК-5.1; ПК-5-3
2.	2. Равновесия в растворах электролитов	2		24	26	
3.	3. Неравновесные явления в растворах электролитов	2	2	26	30	
4.	4. Термодинамика электрохимических систем	2	2	26	30	
5.	5. Скачки потенциала на фазовых границах	1		24	25	
6.	<i>Подготовка к экзамену</i>				8,7	
7.	<i>Промежуточная аттестация: экзамен</i>				0,3	
8.	<i>Всего в 6 семестре</i>	8	6	121	144	
9.	6. Двойной электрический слой (ДЭС) на границе электрод - раствор электролита	2	2	18	22	
9	7. Неравновесные электродные процессы	2	4*	18	24*	
10	8. Электрохимическое перенапряжение	2	4*	18	24*	
11	9. Диффузионная кинетика	2	4*	18	24	
12	10. Кинетика сложных электрохимических реакций	1	(4)	18	19	
13	11. Методы исследования кинетики и механизма электрохимических процессов	1		17	18	
14	<i>Подготовка к экзамену</i>				8,7	
15	<i>Промежуточная аттестация: экзамен</i>				0,3	
17	<i>Всего в 6 семестре</i>	10	18	107	144	
18	<i>ИТОГО</i>	18	24	80	288	

6.2. Содержание разделов дисциплины

№	Раздел дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Введение. Законы Фарадея	Предмет и содержание электрохимии. Задачи курса. Роль электрохимии в современной науке и технике. Основные понятия. Классификация проводников и прохождение постоянного электрического тока через цепь, включающую проводники I и II рода. Катодные и анодные реакции. Основные типы электрохимических систем. Законы Фарадея. Число Фарадея. Выход по току. Кулонометры.
2.	Равновесия в растворах электролитов	Механизм образования растворов электролитов. Термодинамические свойства растворов электролитов. Активность и коэффициент активности. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Ионные равновесия в растворах электролитов. Теория Дебая-Хюккеля: основные предпосылки и допущения, представление о ионной атмосфере, определение коэффициентов активности в теории Дебая-Хюккеля. Границы ее применимости. Правило ионной силы. Ассоциация ионов в растворах. Теория Бьеррума.
3.	Неравновесные явления в растворах электролитов	Диффузия и миграция ионов. Удельная и мольная электрические проводимости. Подвижности ионов. Аномальная подвижность ионов водорода и гидроксила. Влияние меж ионного взаимодействия на движение ионов. Теория Дебая-Хюккеля-Онзагера. Электрофоретический и релаксационный эффекты. Электропроводность при высоких частотах и больших напряженностях электрического поля. Числа переноса и методы их определения. Зависимость чисел переноса от состава электролита. Баланс катодного и анодного пространств электрохимической ячейки. Электропроводность неводных растворов, расплавов и твердых электролитов
4	Термодинамика электрохимических систем	Электрохимический потенциал и электрохимическая свободная энергия Гиббса. Связь равновесной ЭДС электрохимической цепи с максимальной работой и изменением энергии Гиббса. Уравнения Нернста и Гиббса-Гельмгольца. Водородная шкала электродных потенциалов. Стандартные потенциалы. Классификация электродов. Электроды сравнения. Химические и концентрационные цепи. Применение концентрационных цепей для определения коэффициентов активности и чисел переноса. Диффузионный потенциал: его оценка и устранение.
5	Скачки потенциала на фазовых границах	Скачки потенциала на фазовых границах. Поверхностный, внешний и внутренний потенциалы. Вольта- и гальвани-потенциалы. ЭДС как сумма гальвани- и вольта-потенциалов. Условия равновесия между контактирующими фазами. Уравнение Нернста для гальвани-потенциала. Мембранное равновесие и мембранный потенциал. Ионселективные и ферментные электроды. Стекланный электрод. Биоэлектрохимия.
6	Двойной электрический слой (ДЭС) на границе электрод – раствор электролита	Механизм возникновения и природа ДЭС в электрохимических системах: возникновение ДЭС за счет переноса заряженных частиц через межфазную границу при установлении электрохимического равновесия. Ионный скачок потенциала; нулевые растворы и потенциал нулевого заряда; рациональная (приведенная) шкала электродных потенциалов. Образование ДЭС за счет подведения зарядов от внешнего источника тока; идеально поляризуемые и неполяризуемые электроды. Ток обмена. Явления адсорбции при образовании ДЭС. Образование ДЭС за счет специфической адсорбции ионов и предпочтительной ориентации полярных молекул растворителя и растворенных веществ. Электрокапиллярный метод изучения двойного электрического слоя. Поверхностная фаза и относительные поверхностные избытки; связь поверхностных избытков ионов со свободным зарядом контактирующих фаз. Основное уравнение электрокапиллярности; адсорбционное уравнение Гиббса и 1-е уравнение Липпмана.

		<p>Электрокапиллярные кривые в растворах поверхностно-неактивных электролитов и в присутствии специфически адсорбирующихся ионов и поверхностно-активных органических веществ. Распределение потенциала в ДЭС.</p> <p>Емкость межфазной границы раздела электрод \square раствор электролита. Эквивалентные электрические схемы. Влияние состава раствора и потенциала на дифференциальную емкость. Определение потенциала нулевого заряда методом обратного интегрирования. Теоретические представления о строении ДЭС. Модели Гельмгольца, Гуи-Чэпмена, Штерна и Грэма.</p>
7	Неравновесные электродные процессы	<p>Предмет электрохимической кинетики. Ее взаимосвязь с электрохимическими процессами в промышленности.</p> <p>Электродная поляризация и перенапряжение: знаки, методы определения. Многостадийная природа электрохимических процессов. Лимитирующая стадия. Стехиометрические числа отдельных стадий.</p>
8	Электрохимическое перенапряжение	<p>Основные уравнения теории замедленного разряда для простых реакций с одной электрохимической стадией: уравнение частной и полной поляризационной кривой. Коэффициенты переноса. Ток обмена. Уравнение Фольмера. Частные случаи расчета электрохимического перенапряжения. Уравнение Тафеля.</p> <p>Влияние концентрации и специфической адсорбции участников реакции и строения ДЭС на кинетику стадии разряда-ионизации. Уравнение Фрумкина. Кинетика восстановления анионов.</p>
9	Диффузионная кинетика	<p>Суммарный поток и его составляющие. Первый закон Фика и уравнение Нернста-Эйнштейна. Распределение концентрации ионов в приэлектродном слое раствора при стационарной диффузии. Эффективная толщина диффузионного слоя. Предельная плотность тока. Влияние состава раствора и гидродинамического режима на предельный ток. Вращающийся дисковый электрод и электрод с кольцом. Вклад миграции в перенос ионов.</p> <p>Потенциал поляризованного электрода и диффузионное перенапряжение. Падение потенциала в диффузионном слое. Уравнение поляризационной кривой для обратимых электродов. Потенциал и ток полуволны.</p> <p>Нестационарная диффузия. Уравнение второго закона Фика. Нестационарная диффузия при потенциостатических и гальваностатических условиях. Эффективная толщина диффузионного слоя.</p>
10	Кинетика сложных электрохимических реакций	<p>Электрохимические реакции с последовательным переносом нескольких электронов и произвольным числом участников. Кажущиеся коэффициенты переноса. Уравнение частной и полной поляризационной кривой. Полный ток обмена. Стехиометрическое число лимитирующей стадии. Частные порядки реакций. Использование этих величин для изучения механизма электрохимических процессов.</p> <p>Химическое перенапряжение. Процессы, контролируемые гетерогенной или гомогенной химической стадией. Кинетический предельный ток.</p> <p>Перенапряжение, связанное с образованием и ростом зародышей новой фазы. Явления пересыщения при образовании зародышей. Роль поверхностной диффузии. Эффект Лошкарева. Адсорбционный предельный ток.</p> <p>Смешанная кинетика. Электрохимические процессы, контролируемые электрохимической и диффузионной стадией. Роль диффузионных процессов при электроосаждении металлов. Выравнивающие агенты.</p>
11	Методы исследования кинетики и механизма электрохимических процессов.	<p>Потенциостатический- и гальваностатический методы. Потенциодинамический и гальванодинамический методы. Циклическая вольтамперометрия. Вращающийся дисковый электрод и ВДЭС с кольцом. Полярография. Анализ электродного импеданса.</p>

разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	исследования. ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.									
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8.1 Тематический план лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость час.	Форма контроля	Код компетенции
1.	1	Определение выхода по току	4	Отчет. «Защита»	ПК-4; ПК-4-1; ПК-4-2; ПК-4.3; ПК-5; ПК-5.1; ПК-5-3
2.	3	Определение чисел переноса по методу Гитторфа	3	Отчет. «Защита»	
3	3	Определение электропроводности электролита	3	Отчет. «Защита»	
4	4	Определение термодинамических функций гальванического элемента по данным измерений ЭДС	4	Отчет. «Защита»	
5	4	Определение ЭДС в электрохимических цепях с переносом и без переноса	4	Отчет. «Защита»	
6	8	Изучение влияния различных факторов на перенапряжение выделения водорода	4	Отчет. «Защита»	
7	8	Изучение перенапряжения выделения металла	4	Отчет. «Защита»	
8	9	Изучение влияния состава раствора и условий электролиза на диффузионное перенапряжение	4	Отчет. «Защита»	
9	9	Определение коэффициентов диффузии с помощью вращающегося дискового электрода	4	Отчет. «Защита»	
10	9	Изучение нестационарной диффузии в гальваностатических условиях.	4	Отчет. «Защита»	
11	10	Определение частных порядков электрохимической реакции	4	Отчет. «Защита»	
12	10 (6)	Изучение влияния строения двойного электрического слоя на скорость электрохимической реакции	4	Отчет. «Защита»	

8.2 Тематический план практических занятий (семинаров)

Практические (семинары) занятия учебным планом не предусмотрены.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КОНТРОЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Для выявления уровня сформированности компетенций на разных стадиях обучения служит **фонд оценочных средств (ФОС)**. Это комплект методических, контрольных измерительных и оценочных материалов для определения достигнутого уровня запланированных знаний, умений, навыков и способности применять их на практике. Представлены отдельным документом. Необходимо отметить, что запланированные результаты обучения являются обязательными для контроля.

10. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При освоении дисциплины «Теоретическая электрохимия» применяются следующие образовательные технологии: чтение лекций с использованием ПК и компьютерного проектора в режиме мультимедийных презентаций, применение активных и интерактивных форм обучения в лекционном курсе, при проведении практических

занятий и лабораторного практикума. Объём учебных занятий в интерактивных формах составляет 10 % от общего объема аудиторных занятий, что предусматривает применение интерактивных форм обучения в объеме 14 часов со следующей разбивкой по семестрам:

№	Раздел дисциплины	Вид учебных занятий	Семестр, трудоёмкость в час.		Виды активных или интерактивных форм обучения
			6	7	
1	1-11	Лекции, СРС	4	5	Индивидуальная работа с материалом лекций, с литературой и с Интернет – ресурсами. Проверка результатов работы преподавателем.
3	1,2,3,8-10	Лаб. практикум, СРС	2	3	Обсуждение результатов исследования и сделанных заключений по лабораторным работам в диалоговом режиме (работа в группах). Групповые дискуссии по результатам лабораторных работ.
Общая трудоёмкость, час.			6	8	

Чтение лекций рекомендуется с использованием мультимедийных презентаций, что позволяет структурировать материал лекции, экономить время, исключив написание формул, рисование на доске схем и других сложных объектов. Кроме того, электронная презентация позволяет отобразить физические и химические процессы в динамике, что улучшает восприятие материала. Студентам предоставляется возможность копирования презентаций для самоподготовки.

Поскольку лекции читаются для одной группы студентов, рекомендуется непосредственно в аудитории контролировать усвоение материала путем тестирования обучающихся по отдельным разделам дисциплины.

При работе в малоконтингентной группе, сформированной из достаточно успешных студентов, целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В процессе лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты

При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа (50% времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом:

1. Вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены).
1. Беглый опрос.
1. Решение 1-2 типовых задач у доски.
1. Самостоятельное решение задач.
1. Разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего).

По результатам самостоятельного решения задач следует выставлять оценку по каждому занятию. Оценка предварительной подготовки студента к практическому занятию может быть сделана путем тестирования (тестовые задания закрытой формы) в течение 5, максимум - 10 минут. Таким образом, можно оценивать работу студента на занятии двумя оценками.

По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу или тестирование в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения лабораторных работ. Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик подготовки и проведения эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. Поэтому при проведении лабораторного занятия преподавателю рекомендуется:

1. Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).
2. Проверить план выполнения лабораторной работы, подготовленный студентом дома (с оценкой).
3. Оценить работу студента в лаборатории и полученные им данные (оценка).
4. Проверить и выставить оценку за отчет.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- подготовка и написание рефератов;
- выполнение домашних заданий разнообразного характера (решение задач; подбор и изучение литературных источников; подбор иллюстративного и описательного материала по отдельным разделам курса в сети Интернет);

- выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы.
 - **Методические рекомендации по работе с литературой**
 -
 - В рабочей программе представлен список основной и дополнительной литературы по курсу – 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
 - 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. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».
 - 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.
- По всем вопросам учебной работы студент может обращаться к лектору курса – на лекциях, консультациях; к преподавателю, ведущему практические занятия, – на занятиях, консультациях; к заведующему кафедрой – в часы приёма

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература	
1. Лукомский Ю.Я., Гамбург Ю.Д. Физико-химические основы электрохимии. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2008. – 424 с. 2. Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А. Электрохимия: учебник для вузов. – М.: Химия, 2006. – 672 с. 3. Ротинян А. Л., Тихонов К. И., Шошина И. А. Теоретическая электрохимия / под ред. А. Л. Ротиняна. - Л.: Химия, 1981. - 423 с. 4. Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Подловченко Б. И. и др. Практикум по электрохимии: учеб.пособие для хим. спец. вузов. – М.: Высш. школа, 1991. – 228 с. 5. Сборник примеров и задач по теоретической электрохимии / А.В. Балмасов, В.Л. Киселева, О.И. Невский, В.Я.Омельченко.- Иваново: Изд. ИГХТУ, 2004. – 80 с.	Библиотека НИ РХТУ
Дополнительная литература	
1. Антропов Л. И. Теоретическая электрохимия: учебник для хим. и хим. -технол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1984. - 520 с. 2. Багоцкий В. С. Основы электрохимии. – М.: Химия, 1988. – 400 с. 3. Балмасов А.В., Лукомский Ю.Я. Лабораторный практикум по теоретической электрохимии. – Иваново: Изд-во ИГХТУ. 2008. – 84 с.	Библиотека НИ РХТУ

4. Практикум по физической химии/ Под ред. В.В. Буданова, Н.К. Воробьева: Учебное пособие для вузов,- 5-е изд.- М.: Химия, 1986. - 347 с.	
Интернет-ресурсы www.chem.msu.ru/rus/handbook/ivtan/welcome.html www.chem.msu.ru/rus/handbook/redox/welcome.html www.chem.isu.ru/leos/bases.html www.chem.msu.ru/rus/tkv/welcome.html http://www.galvanicus.ru/	

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата обращения: 23.06.2023).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://window.edu.ru/> . (дата обращения: 23.06.2023).
3. 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 (дата обращения: 23.06.2023).
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 23.06.2023).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- **Электронно-библиотечная система «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/>

- **Электронно-библиотечная система «Электронное издательство ЮРАЙТ»** (договор № 33.03-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023г. Срок действия с 20.04.2023г. по 19.04.2024г.) - <https://urait.ru/>. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы электрохимических технологий» 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 оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа	Комплекты учебной мебели, мультимедийное оборудование, демонстрационные материалы.

№313, 116 н.к. г. Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29, ул. Дружбы, 8.	Количество посадочных мест – 40
Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, № 318 Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29	Комплекты учебной мебели, лабораторная мебель: столы химические, шкафы вытяжные, тумбы, мойки и др.; лабораторное оборудование и приборы, необходимые для проведения учебного эксперимента: Учебно-научная лаборатория исследования электрохимических процессов. Потенциостаты: IPC-Pro MF, П-5827М, ПИ – 50 – 1.1 с программатором ПР – 8; аналого-цифровые преобразователи (АЦП): «Графит – 2, «Net Chrom», частотный анализатор FRA-2, вращающийся электрод «Вольта ВЭД-06», компьютер; комплексные измерительные приборы: Щ – 300, В7 – 16А, Щ – 4310, Щ – 4313; источники стабилизированного питания Б5 – 43, Б5 – 50, технические и аналитические весы. Учебно-наглядные пособия: Периодическая таблица Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, стандартные потенциалы, ряд напряжений, макеты ХИТов, макеты электролизеров и др.стеклянная и фарфоровая химическая посуда, химические реактивы и др.; Количество посадочных мест – 20
Аудитория для самостоятельной работы, № 413 Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Количество посадочных мест – 6
Аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) Аудитория 311 г. Новомосковск, ул. Трудовые резервы 29	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Количество посадочных мест – 4
Помещение для самостоятельной работы, аудитория 413, корпус 1 (ул.Трудовые резервы, 29).	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду

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, экран.

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1 Операционная система MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](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 MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vrs0=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vrs0=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.
Номер учетной записи e5: 100039214).

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)

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

5. Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение. Законы Фарадея	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ основные термины, понятия и определения теоретической электрохимии; ○ типов электрохимических систем, их составных частей и свойств; ○ законов Фарадея; ○ современных моделей строения ионных проводников; закономерностей ион-дипольного и ион-ионного взаимодействий в растворах электролитов, ионных равновесий при диссоциации, гидролизе и гидратообразовании; ○ закономерностей процессов переноса заряда и материи в электрохимических системах (миграцией, диффузией, конвекцией); <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ рассчитывать и находить в справочной литературе: электрохимические эквиваленты веществ, выхода по току (ВТ) процессов, активности и коэффициенты активности компонентов, параметров ионных равновесий, электрическую проводимость растворов и числа переноса ионов, термодинамические параметры реакций, равновесные электродные потенциалы и ЭДС электрохимических цепей, параметры ДЭС и кинетические параметры; ○ применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании, экспериментальном исследовании и разработке технологий электрохимических процессов, находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; ○ правильно формулировать задачи при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой электрохимических измерений; ○ методами анализа результатов определения термодинамических и кинетических характеристик процессов, ○ информацией об областях применения и перспективах развития электрохимических технологий. 	<p>Оценка за устный ответ и решение задач Отчет и защита ЛР экзамен</p>
Равновесия в растворах электролитов	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ основные термины, понятия и определения теоретической электрохимии; ○ типов электрохимических систем, их составных частей и свойств; ○ современных моделей строения ионных проводников; закономерностей ион-дипольного и ион-ионного взаимодействий в растворах электролитов, ионных 	<p>Оценка за устный ответ и решение задач Отчет и защита ЛР экзамен</p>

	<p>равновесий при диссоциации, гидролизе и гидратообразовании;</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ закономерностей процессов переноса заряда и материи в электрохимических системах (миграцией, диффузией, конвекцией); <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ рассчитывать и находить в справочной литературе: электрохимические эквиваленты веществ, выхода по току (ВТ) процессов, активности и коэффициенты активности компонентов, параметров ионных равновесий, электрическую проводимость растворов и числа переноса ионов, термодинамические параметры реакций, равновесные электродные потенциалы и ЭДС электрохимических цепей, параметры ДЭС и кинетические параметры; ○ применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании, экспериментальном исследовании и разработке технологий электрохимических процессов, находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; ○ правильно формулировать задачи при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой электрохимических измерений; ○ методами анализа результатов определения термодинамических и кинетических характеристик процессов, ○ информацией об областях применения и перспективах развития электрохимических технологий. 	
<p>Неравновесные явления в растворах электролитов</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ основные термины, понятия и определения теоретической электрохимии; ○ типов электрохимических систем, их составных частей и свойств; ○ законов Фарадея; ○ современных моделей строения ионных проводников; закономерностей ион-дипольного и ион-ионного взаимодействий в растворах электролитов, ионных равновесий при диссоциации, гидролизе и гидратообразовании; ○ закономерностей процессов переноса заряда и материи в электрохимических системах (миграцией, диффузией, конвекцией); <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ рассчитывать и находить в справочной литературе: электрохимические эквиваленты веществ, выхода по току (ВТ) процессов, активности и коэффициенты активности компонентов, параметров ионных равновесий, электрическую проводимость растворов и числа переноса ионов, термодинамические параметры реакций, равновесные электродные потенциалы и ЭДС электрохимических цепей, параметры ДЭС и кинетические параметры; ○ применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании, экспериментальном исследовании и разработке технологий электрохимических процессов, находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; ○ правильно формулировать задачи при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой электрохимических измерений; ○ методами анализа результатов определения термодинамических и кинетических характеристик процессов, 	<p>Оценка за устный ответ и решение задач Отчет и защита ЛР экзамен</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ○ информацией об областях применения и перспективах развития электрохимических технологий. 	
<p>Термодинамика электрохимических систем</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Знает: ○ основные термины, понятия и определения теоретической электрохимии; ○ типов электрохимических систем, их составных частей и свойств; ○ законов Фарадея; ○ современных моделей строения ионных проводников; закономерностей ион-дипольного и ион-ионного взаимодействий в растворах электролитов, ионных равновесий при диссоциации, гидролизе и гидратообразовании; ○ закономерностей процессов переноса заряда и материи в электрохимических системах (миграцией, диффузией, конвекцией); ○ причин возникновения электродвижущей силы (ЭДС) в электрохимической системе, термодинамики обратимого гальванического элемента (ОГЭ), ○ уравнения Нернста, физического смысла стандартного электродного потенциала, правила записи электрохимических цепей, ○ классификации электродов и электрохимических цепей; ○ причины образования двойного электрического слоя (ДЭС) на границах раздела фаз, основ теорий строения ДЭС, ○ причины возникновения и способов устранения диффузионного потенциала, причин возникновения и уравнения мембранного потенциала, <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ рассчитывать и находить в справочной литературе: электрохимические эквиваленты веществ, выхода по току (ВТ) процессов, активности и коэффициенты активности компонентов, параметров ионных равновесий, электрическую проводимость растворов и числа переноса ионов, термодинамические параметры реакций, равновесные электродные потенциалы и ЭДС электрохимических цепей, параметры ДЭС и кинетические параметры; ○ применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании, экспериментальном исследовании и разработке технологий электрохимических процессов, находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; ○ правильно формулировать задачи при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой электрохимических измерений; ○ методами анализа результатов определения термодинамических и кинетических характеристик процессов, ○ информацией об областях применения и перспективах развития электрохимических технологий. 	<p>Оценка за устный ответ и решение задач Отчет и защита ЛР экзамен</p>
<p>Скачки потенциала на фазовых границах</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ современных моделей строения ионных проводников; закономерностей ион-дипольного и ион-ионного взаимодействий в растворах электролитов, ионных равновесий при диссоциации, гидролизе и гидратообразовании; ○ закономерностей процессов переноса заряда и материи в электрохимических системах (миграцией, диффузией, конвекцией); ○ уравнения Нернста, физического смысла стандартного электродного потенциала, правила записи электрохимических цепей, ○ причины возникновения электродвижущей силы (ЭДС) в электрохимической системе, термодинамику обратимого 	<p>Оценка за устный ответ и решение задач Отчет и защита ЛР экзамен</p>

	<p>гальванического элемента (ОГЭ),</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ причин образования двойного электрического слоя (ДЭС) на границах раздела фаз, основ теорий строения ДЭС, ○ методов исследования строения ДЭС, кинетических параметров и зависимостей в электрохимии, <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ рассчитывать и находить в справочной литературе: электрохимические эквиваленты веществ, выхода по току (ВТ) процессов, активности и коэффициенты активности компонентов, параметров ионных равновесий, электрическую проводимость растворов и числа переноса ионов, термодинамические параметры реакций, равновесные электродные потенциалы и ЭДС электрохимических цепей, параметры ДЭС и кинетические параметры; ○ применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании, экспериментальном исследовании и разработке технологий электрохимических процессов, находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; ○ правильно формулировать задачи при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой электрохимических измерений; ○ методами анализа результатов определения термодинамических и кинетических характеристик процессов, ○ информацией об областях применения и перспективах развития электрохимических технологий. 	
	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ современных моделей строения ионных проводников; закономерностей ион-дипольного и ион-ионного взаимодействий в растворах электролитов, ионных равновесий при диссоциации, гидролизе и гидратообразовании; ○ закономерностей процессов переноса заряда и материи в электрохимических системах (миграцией, диффузией, конвекцией); ○ причин возникновения электродвижущей силы (ЭДС) в электрохимической системе, термодинамики обратимого гальванического элемента (ОГЭ), ○ причин образования двойного электрического слоя (ДЭС) на границах раздела фаз, основ теорий строения ДЭС, ○ закономерностей адсорбции поверхностно-активных веществ (ПАВ) на электродах, параметров ДЭС, приведённой шкалы потенциалов, ○ методов исследования строения ДЭС, кинетических параметров и зависимостей в электрохимии, <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ рассчитывать и находить в справочной литературе: электрохимические эквиваленты веществ, выхода по току (ВТ) процессов, активности и коэффициенты активности компонентов, параметров ионных равновесий, электрическую проводимость растворов и числа переноса ионов, термодинамические параметры реакций, равновесные электродные потенциалы и ЭДС электрохимических цепей, параметры ДЭС и кинетические параметры; ○ применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании, экспериментальном исследовании и разработке технологий электрохимических процессов, находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; ○ правильно формулировать задачи при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; 	<p>Оценка за устный ответ и решение задач Отчет и защита ЛР экзамен</p>

	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой электрохимических измерений; ○ методами анализа результатов определения термодинамических и кинетических характеристик процессов, ○ информацией об областях применения и перспективах развития электрохимических технологий. 	
<p>Неравновесные электродные процессы</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ основные термины, понятия и определения теоретической электрохимии; ○ типов электрохимических систем, их составных частей и свойств; ○ законов Фарадея; ○ закономерностей процессов переноса заряда и материи в электрохимических системах (миграцией, диффузией, конвекцией); ○ причин возникновения электродвижущей силы (ЭДС) в электрохимической системе, термодинамики обратимого гальванического элемента (ОГЭ), ○ уравнения Нернста, физического смысла стандартного электродного потенциала, правила записи электрохимических цепей, ○ роли поляризационных явлений, видов перенапряжений, целей исследования кинетики и механизма электродных процессов, ○ закономерности: кинетики при контролирующем массопереносе, кинетики при контролирующем переносе заряда, смешанной кинетики, кинетики сложных электрохимических реакций; методов исследования кинетики и механизма электрохимических процессов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ рассчитывать и находить в справочной литературе: электрохимические эквиваленты веществ, выхода по току (ВТ) процессов, активности и коэффициенты активности компонентов, параметров ионных равновесий, электрическую проводимость растворов и числа переноса ионов, термодинамические параметры реакций, равновесные электродные потенциалы и ЭДС электрохимических цепей, параметры ДЭС и кинетические параметры; ○ применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании, экспериментальном исследовании и разработке технологий электрохимических процессов, находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; ○ правильно формулировать задачи при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой электрохимических измерений; ○ методами анализа результатов определения термодинамических и кинетических характеристик процессов, ○ информацией об областях применения и перспективах развития электрохимических технологий. 	<p>Оценка за устный ответ и решение задач Отчет и защита ЛР экзамен</p>
<p>Электрохимическое перенапряжение</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ основные термины, понятия и определения теоретической электрохимии; ○ типов электрохимических систем, их составных частей и свойств; ○ современных моделей строения ионных проводников; закономерностей ион-дипольного и ион-ионного взаимодействий в растворах электролитов, ионных равновесий при диссоциации, гидролизе и гидратообразовании; ○ закономерностей процессов переноса заряда и материи в электрохимических системах (миграцией, диффузией, 	<p>Оценка за устный ответ и решение задач Отчет и защита ЛР экзамен</p>

	<p>конвекцией);</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ причин образования двойного электрического слоя (ДЭС) на границах раздела фаз, основ теорий строения ДЭС, ○ закономерностей адсорбции поверхностно-активных веществ (ПАВ) на электродах, параметров ДЭС, приведённой шкалы потенциалов, ○ методов исследования строения ДЭС, кинетических параметров и зависимостей в электрохимии, ○ роли поляризационных явлений, видов перенапряжений, целей исследования кинетики и механизма электродных процессов, ○ закономерности: кинетики при контролирующем массопереносе, кинетики при контролирующем переносе заряда, смешанной кинетики, кинетики сложных электрохимических реакций; методов исследования кинетики и механизма электрохимических процессов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ рассчитывать и находить в справочной литературе: электрохимические эквиваленты веществ, выхода по току (ВТ) процессов, активности и коэффициенты активности компонентов, параметров ионных равновесий, электрическую проводимость растворов и числа переноса ионов, термодинамические параметры реакций, равновесные электродные потенциалы и ЭДС электрохимических цепей, параметры ДЭС и кинетические параметры; ○ применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании, экспериментальном исследовании и разработке технологий электрохимических процессов, находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; ○ правильно формулировать задачи при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой электрохимических измерений; ○ методами анализа результатов определения термодинамических и кинетических характеристик процессов, ○ информацией об областях применения и перспективах развития электрохимических технологий. 	
<p>Диффузионная кинетика</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ основные термины, понятия и определения теоретической электрохимии; ○ типы электрохимических систем, их составных частей и свойств; ○ современных моделей строения ионных проводников; закономерностей ион-дипольного и ион-ионного взаимодействий в растворах электролитов, ионных равновесий при диссоциации, гидролизе и гидратообразовании; ○ закономерностей процессов переноса заряда и материи в электрохимических системах (миграцией, диффузией, конвекцией); ○ причин возникновения электродвижущей силы (ЭДС) в электрохимической системе, термодинамики обратимого гальванического элемента (ОГЭ), ○ причин возникновения и способов устранения диффузионного потенциала, причин возникновения и уравнения мембранного потенциала, ○ методов исследования строения ДЭС, кинетических параметров и зависимостей в электрохимии, ○ закономерности кинетики при контролирующем массопереносе, методы исследования кинетики и механизма электрохимических процессов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ рассчитывать и находить в справочной литературе: 	<p>Оценка за устный ответ и решение задач Отчет и защита ЛР экзамен</p>

	<p>электрохимические эквиваленты веществ, выхода по току (ВТ) процессов, активности и коэффициенты активности компонентов, параметров ионных равновесий, электрическую проводимость растворов и числа переноса ионов, термодинамические параметры реакций, равновесные электродные потенциалы и ЭДС электрохимических цепей, параметры ДЭС и кинетические параметры;</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании, экспериментальном исследовании и разработке технологий электрохимических процессов, находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; ○ правильно формулировать задачи при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой электрохимических измерений; ○ методами анализа результатов определения термодинамических и кинетических характеристик процессов, ○ информацией об областях применения и перспективах развития электрохимических технологий. 	
<p>Кинетика сложных электрохимических реакций</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ овременные модели строения ионных проводников; закономерностей ион-дипольного и ион-ионного взаимодействий в растворах электролитов, ионных равновесий при диссоциации, гидролизе и гидратообразовании; ○ закономерностей процессов переноса заряда и материи в электрохимических системах (миграцией, диффузией, конвекцией); ○ закономерности: кинетики при контролирующем массопереносе, кинетики при контролирующем переносе заряда, смешанной кинетики, кинетики сложных электрохимических реакций; ○ методы исследования кинетики и механизма электрохимических процессов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ рассчитывать и находить в справочной литературе: электрохимические эквиваленты веществ, выхода по току (ВТ) процессов, активности и коэффициенты активности компонентов, параметров ионных равновесий, электрическую проводимость растворов и числа переноса ионов, термодинамические параметры реакций, равновесные электродные потенциалы и ЭДС электрохимических цепей, параметры ДЭС и кинетические параметры; ○ применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании, экспериментальном исследовании и разработке технологий электрохимических процессов, находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; ○ правильно формулировать задачи при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой электрохимических измерений; ○ методами анализа результатов определения термодинамических и кинетических характеристик процессов, ○ информацией об областях применения и перспективах развития электрохимических технологий. 	<p>Оценка за устный ответ и решение задач Отчет и защита ЛР экзамен</p>
<p>Методы исследования кинетики и механизма</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ методы исследования строения ДЭС, кинетических параметров и зависимостей в электрохимии, 	<p>Оценка за устный ответ и решение</p>

<p>электрохимических процессов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ роли поляризационных явлений, видов перенапряжений, цели исследования кинетики и механизма электродных процессов, ○ закономерности: <ul style="list-style-type: none"> -кинетики при контролирующем массопереносе, кинетики при контролирующем переносе заряда, смешанной кинетики, кинетики сложных электрохимических реакций; методов исследования кинетики и механизма электрохимических процессов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ рассчитывать и находить в справочной литературе: электрохимические эквиваленты веществ, выхода по току (ВТ) процессов, активности и коэффициенты активности компонентов, параметров ионных равновесий, электрическую проводимость растворов и числа переноса ионов, термодинамические параметры реакций, равновесные электродные потенциалы и ЭДС электрохимических цепей, параметры ДЭС и кинетические параметры; ○ применять полученные знания при теоретическом анализе, компьютерном моделировании, экспериментальном исследовании и разработке технологий электрохимических процессов, находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут в ней протекать; ○ правильно формулировать задачи при постановке электрохимического исследования и разработать путь ее решения; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой электрохимических измерений; ○ методами анализа результатов определения термодинамических и кинетических характеристик процессов, ○ информацией об областях применения и перспективах развития электрохимических технологий. 	<p>задач Отчет и защита ЛР экзамен</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»**

УТВЕРЖДАЮ

**Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева**

Овчаров А.В.

«__» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы электрохимических технологий

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль):

«Технология электрохимических производств»

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: заочная

Новомосковск – 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

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 06.04.2021 №245;

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования - бакалавриат по направлениям подготовки»;

- 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);

- 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»

- Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. 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 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Технологии неорганических, керамических и электрохимических производств» 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.

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 № 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. № 43476)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы электрохимических технологий» (ТЭХП) является: обеспечение профессиональной подготовки обучающихся в области разработки, организации, проведения основных технологических процессов в электрохимических производствах, позволяющей сформировать компетенции (или их части), предусмотренные стандартом.

При изучении дисциплины формируются знания о теоретических и прикладных основах обоснования и выбора технологических схем процессов электрохимического получения химических веществ, продуктов, технологий поверхностной электрохимической и химической обработки металлических и неметаллических деталей, технологий получения и рафинирования цветных металлов электролизом; знания типовых технологии производства химических источников тока; умение оценивать экологические последствия принимаемых технологических решений. Указанные цели достигаются при формировании нижеперечисленных компенсаций (или их частей)

Задачи дисциплины:

- получение необходимых знаний, умений и навыков в области основ электрохимической технологии, теории электрохимических производственных процессов, принципов построения технологических схем; знаний о современном состоянии и перспективах развития электрохимических технологий.

- формирование навыков проведения и управления технологическими процессами, их техническим оснащением;

- получение навыков практической подготовки.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.08.03 «Основы электрохимических технологий» реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений в рамках вариативной части блока Б.1В.08 модуль дисциплин профиля «Технология электрохимических производств» ОПОП.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Физическая химия», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Химические реакторы», «Материаловедение и защита от коррозии», «Теоретическая электрохимия» и др.

Дисциплина «ОЭХТ» формирует необходимые теоретические знания и практические навыки для написания 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

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
профессиональные компетенции	ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.	ПК-1.4 Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства.
	ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, ис-

	и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	пользовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции
	ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств. ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

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
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	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-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач 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 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 н, Обобщенная трудовая функция. А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и

				оформления результатов исследований и разработок (уровень квалификации - 5).
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- Теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза, электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и на индифферентных электрода. Основные классы химических соединений неорганической и органической химии свойства материалов.
- Теоретические основы технологических процессов, показатели электролиза, их сравнительные характеристики, зависимость показателей электролиза от состава электролитов и режима электролиза. Принципы выбора оптимальных вариантов технологических процессов и режимов их ведения. Экологические последствия использования рассматриваемых технологий.
- Основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий; типовом аппаратном оформлении применяемом для осуществления операций и процессов в целом.
- Основные типовые технологические процессы в разных отраслях электрохимических производств: электросинтеза неорганических и органических соединений, производствах химических источников тока, гальванотехнике, гидрометаллургии и электролизе расплавленных сред; регламенты ведения основных электрохимических процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; влияние отклонений на качественные и количественные показатели техпроцесса;

Уметь:

- Применять знания базовых законов химии, физики, физической химии, теоретической электрохимии к решению вопросов профессиональной деятельности.
- Анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, качества продукции;
- Поддерживать заданные регламентные показатели ведения технологического процесса; использовать технические средства для измерения основных параметров процесса, регулировать и корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов.
- Анализировать техническую документацию по технологическим процессам

Владеть:

- Навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ; методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе.
- Способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов. Способностью учитывать экологические последствия принятых технических решений в различных отраслях электрохимических производств.
- Способностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении металлов, металлических и химических покрытий, химических веществ неорганической и органической природы, при формировании электродов аккумуляторов.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины «Основы электрохимических технологий» составляет 10 зачетных единицы – 360 ак. часов. Одна зачетная единица (з.е.) составляет 36 академических или 27 астрономических часов.

Вид учебной работы	Всего		Семестры, акад.час. (з.е.)		
	з.е.	ак.час.	8 сем.	9 сем.	А10 сем.
Общая трудоемкость дисциплины	10	360	180	108	72
Контактная работа обучающегося с преподавателем (всего)	1,76	63,4	30,60	30,4	2,4
В том числе в форме практической подготовки	1,05	38	18	18	2
Лекции (Л)	0,66	24	12	12	-
Практические занятия (ПЗ):					
в том числе в форме практической подготовки	0,05	2	-	-	2
Лабораторные работы (ЛР):					
в том числе в форме практической подготовки	1,0	36	18	18	-
Самостоятельная работа (всего) ,в т. ч.	7,42	267	137	69	61
Курсовая работа (КР)	1,70	61	-	-	61
Проработка материала по разделам дисциплины	2,22	80	50	30	-
Выполнение теоретической части контрольных работ	1,36	49	40	9	-
Выполнение практической части контрольных работ- решение задач	1,14	41	29	12	-
Подготовка к лабораторным работам	1,0	36	18	18	-
Контрольная аттестация	0,04	1,4	0,60	0,4	0,4
Контроль	0,82	29,60	12,4	8,6	8,6
Вид аттестации : Экзамен Курсовой проект		экзамен, К Р	экзамен	экзамен	курсовая работа
Общая трудоемкость:	ак.час	360	180	108	72
	з.е.	10	5	3	2

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	8 семестр Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции и	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.	Модуль 1. Электросинтез неорганических соединений	103	14	8	-	-	-	14	14	81
2.	Модуль 2. Химические источники тока	64	4	4	-	-	-	4	4	56
6.	Контроль	12,4								
7.	Контрольная аттестация	0,6								
	ИТОГО	180	18	12	-	-	-	18	18	137

9 семестр	ак. часов
-----------	-----------

№ п/п	Раздел дисциплины	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.	Раздел 1. Технология гальванических процессов	67	14	8	-	-	-	14	14	45
2.	Раздел 2. Технология гидрометаллургических процессов и электролиза расплавленных сред	32	4	4	-	-	-	4	4	24
5.	Контроль	8,6								
6.	Контрольная аттестация, экз.	0,4								
	ИТОГО	108	18	12	-	-	-	18	18	69

10 семестр		ак. часов								
№ п/п	Раздел дисциплины	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.	Курсовая работа	63	2	-	-	2	-	-	-	61
2.	Контроль	8,6								
3.	Контрольная аттестация, КР	0,4								
	ИТОГО	72	2	-	-	2	-	-	-	61

6.2. Содержание разделов дисциплины Б.3.В.08.03 «Основы электрохимических технологий»

№	Название раздела дисциплины	Содержание раздела
7 семестр		
Модуль 1. Электросинтез неорганических соединений		
1.1	Общие понятия прикладной электрохимии. Электролиза воды с получением водорода, кислорода и тяжелой воды.	Основные элементы электрохимической системы. Электроды. Растворы и расплавы электролитов. Диафрагмы. Промышленный электролиз. Основные характеристики электрохимического процесса. Схемы включения электродов. Электрохимическое получение водорода и кислорода. Электролиз воды. Свойства и применение водорода и кислорода. Теоретические основы процесса. Выбор электролита, электродных материалов и оптимальных условий проведения процесса. Электролиз воды под давлением. Принципиальная технологическая схема процесса. Баланс напряжения на ванне. Материальный баланс. Получение тяжелой воды. Перспективы водородной энергетики.
1.2	Электрохимическое получение хлора, щелочи, водорода.	Методы получения хлора и щелочей. Тенденции и перспективы их развития. Теоретические основы и закономерности электродных процессов при электролизе растворов хлоридов щелочных металлов с твердым катодом. Принцип работы электролитической ячейки с противотоком и фильтрующей диафрагмой. Влияние различных факторов на выход по току продуктов электролиза. Электродные материалы. Анодные материалы, их свойства. Требования, предъявляемые к анодным материалам. Новые анодные материалы. Катодные материалы. Требования, предъявляемые к катодным материалам. Диафрагма. Требования, предъявляемые к диафрагмам. Материалы диафрагм. Ионообменные диафрагмы. Новые виды диафрагм. Сырье для получения хлора и щелочей. Получение и очистка рассола. Технологическая схема получения хлора и щелочи по методу с твердым катодом и фильтрующей диафрагмой.
1.3	Получение хлора и щелочи по методу с ртутным катодом	Теоретические основы процесса. Электродные реакции. Влияние различных факторов на выход по току продуктов электролиза. Механизм разложения амальгамы натрия водой. Конструкции электролизеров и

		разлагателей. Обработка и сжижение электролитического хлора. Получение плавленого гидроксида натрия. Особенности технологической схемы. Улавливание и регенерация ртути.
1.4	Метод получения хлора и щелочей с ионно-обменной мембранной.	Перспективы развития мембранного методы. Типы и свойства катионообменных мембран. Электродные процессы. Условия электролиза: составы растворов, плотность тока, температура, материалы электродов и ИОМ. Влияние условия процесса на показатели электролиза. Сравнение Т.Э. показателей с другими методами. Технологическая схема электролиза с ионно-обменной мембранной.
1.5	Электросинтез кислородных соединений хлора.	Области применения. Электрохимический синтез гипохлорита натрия. Реакции, протекающие на электродах и в объеме электролита. Состав раствора и условия электролиза. Конструкции электролизеров. Электрохимический синтез хлоратов. Реакции, протекающие на электродах и в объеме электролита. Два возможных пути образования хлоратов. Материалы электродов, условия электролиза и их влияние на выход по току хлоратов. Основные конструкции электролизеров. Технологические схемы получения хлоратов натрия. Электросинтез перхлоратов. Теоретические основы процесса. Основные и побочные реакции протекающие при образовании перхлоратов. Особенности протекания реакции при высоких анодных потенциалах. Условия электролиза и их влияние на выход продукта. Технологическая схема производства. Электросинтез хлорной кислоты. Производство хлорной кислоты путем электрохимического окисления соляной кислоты или растворенного хлора. Реакции на электродах и условия электролиза. Конструкции электролизеров. Технологическая схема производства.
1.6	Электросинтез окислителей – соединений марганца. Электросинтез перманганата калия	Промышленные методы производства перманганата калия - комбинированный и электрохимический. Теоретические основы процесса. Электродные процессы. Влияние условий электролиза на выход по току. Технологические схемы получения перманганата калия. Электросинтез диоксида марганца. Теоретические основы процесса. Электродные реакции. Состав электролитов и условия электролиза для получения диоксида марганца марок ЭДМ-1 и ЭДМ-2. Принципиальная технологическая схема получения производства диоксида марганца марки ЭДМ-2.
Модуль 2 Химические источники тока		
2.1	Введение, Теоретические основы работы и конструкции основных химических источников тока (ХИТ).	История развития ХИТ как устройства для прямого преобразования химической энергии активных веществ в электрическую. Электрохимические системы, термодинамика электродных процессов. Кинетика электродных процессов на 3-х мерных объемно-пористых электродах. Активные вещества, массы, электролиты, сепараторы, токосборники. Классификация ХИТ - элементы, аккумуляторы, батареи из них. Т.Э., резервные элементы.
2.2	Основные характеристики ХИТ:	ЭДС, $U_{р.ц.}$, емкость, разрядные кривые, разрядное напряжение, мощность, энергия, удельные показатели. Сохранность, саморазряд, циклируемость аккумуляторов. Применение ХИТ, как автономных источников электрической энергии. Баланс напряжений при разряде ХИТ.
2.3	Марганцево-цинковые элементы (МЦ)	Электродные системы солевых и щелочных МЦ элементов. Основные электрические характеристики. Токообразующие реакции. МЦ элементы и батареи, конструктивное исполнения (цилиндрические, дисковые, галетные). Обозначение цилиндрических МЦ элементов по требованиям МЭК. Сравнительная характеристика солевых и щелочных МЦ элементов. Воздушно-цинковые (ВЦ) и воздушно-марганцево-цинковые (ВМЦ) элементы и батареи. Электрохимические системы, электродные токообразующие реакции. Конструктивное исполнение, области использования, достоинства ВМЦ и ВЦ ХИТ
2.4	Ртутно-цинковые (РЦ), серебряно-цинковые (СЦ) элементы.	Электрохимические системы, токообразующие электродные реакции. Электрические характеристики в сравнении с МЦ элементами. Области применения. Конструктивное исполнение, требования к материалам и технологии изготовления. Экологические аспекты использования таких элементов.

2.5	Резервные ХИТ. Литиевый ХИТ.	Требования к исполнению (устройству). Принцип приведения в действие и области применения резервных ХИТ. Активирование резервных ХИТ (водой, кислотой, термически активируемые). Токообразующие реакции в резервных ХИТ. .Первичные ХИТ с неводными (апротонными) электролитами. Преимущества и недостатки относительно других первичных ХИТ.
2.6	Свинцовые кислотные аккумуляторы (батареи аккумуляторов).	Электрохимическая цепь, токообразующие реакции при разряде, теория двойной сульфатации. Электродные процессы при заряде. Активные вещества, конструкции электродов (стартерных, тяговых, резервных), аккумуляторов. Разрядные и зарядные характеристики. Срок службы (циклируемость). Принципиальная технологическая схема производства аккумуляторных батарей. Варианты и режимы формирования активных масс. Совместное формирование пластин (до или после сборки). Условия заряда-разряда и эксплуатации. Герметизированные безуходные аккумуляторы.
2.7	Никель-железные (НЖ) и никель-кадмиевые (НК) аккумуляторы.	Электрохимические системы. Теоретические основы токообразующих реакций. Реакции при заряде НЖ (НК) аккумуляторов. Зарядный ток. Устройство ламельных аккумуляторов. Безламельные электроды. Области применения НЖ, НК аккумуляторов, саморазряд, циклируемость. Герметичные НК аккумуляторы. Принципы герметизации НК аккумуляторов.
2.8	Серно-натриевые аккумуляторы электрической энергии.	Электрохимическая цепь. Теоретические основы токообразующих реакций на электродах. реакции при заряде. Причины ограничения циклируемости. Условия эксплуатации и области применения аккумуляторов.
2.9	Топливные элементы (ТЭ).	Термодинамические возможности одностадийного преобразования химической энергии топлива (окисляемость активного вещества) в электрическую. КПД такого преобразования по сравнению с традиционным, применяемым на тепловых электрических станциях. Особенности работы газодиффузных электродов ТЭ. Конструкционные и другие ограничения массового использования ТЭ (на примере кислородно-водородного ТЭ). Классификация ТЭ. Представление о перспективах водородной энергетики.
8 семестр		
Модуль 3 Технология гальванических процессов		
3.1	Гальванотехника. Гальваностегия.	Области применения. Стандартизация в гальванотехнике. Обозначения металлов и сплавов в технической документации по ГОСТ..
3.2	Теоретические основы и закономерности электроосаждения металлов	Влияние состава электролита и условий электролиза на структуру и свойства электролитических покрытий. Использование переменного и реверсивного и импульсного тока для процессов электроосаждения.
3.3	Виды покрытий. Факторы, влияющие на качество покрытий	Влияние поверхностно-активных веществ на процесс электрокристаллизации металлов и сплавов и свойства полученных осадков. Блестящие покрытия. Выравнивающие покрытия. Композиционные и многослойные покрытия. Распределение тока и металла по поверхности катода. Методы определения равномерности распределения тока и металла. Рассеивающая способность электролитов
3.4	Подготовка поверхности металлов перед нанесением покрытий.	Механическое шлифование и полирование. Галтовка, крацевание. Химическое и электрохимическое полирование. Механизм процесса. Составы электролитов. Подготовительные операции перед нанесением покрытий. Обезжиривание, травление, активирование. Промывка деталей. Сушка. Схемы технологических процессов для защитных и защитно-декоративных покрытий
3.5	Технологии электрохимического осаждения металлов на черные, цветные, легкие металлы.	Цинкование, кадмирование, оловянирование. Назначение покрытий. Составы электролитов и условия процессов электроосаждения. Пассивирование, хроматирование покрытий.
3.6	Технологии электрохимического меднения и никелирования	Меднение и никелирование. Назначение покрытий. Составы электролитов и режим электроосаждения.

3.7	Хромирование.	Назначение покрытий. Особенности процесса. Составы электролитов и условия электролиза.
3.8	Покрытия драгметаллами	Серебрение и золочение. Назначение покрытий. Составы электролитов и условия электролиза
3.9	Химические покрытия металлами	Химические (иммерсионные, каталитические и автокаталитические) покрытия. Химическое никелирование и меднение. Области применения. Механизм процесса осаждения металлов. Составы растворов. Металлизация диэлектриков.
3.10	Электрохимическое осаждение сплавов	Электрохимическое осаждение сплавов. Условие совместного осаждения металлов на катоде. Влияние различных факторов на совместное выделение металлов, состав, структуру и свойства осаждающегося сплава – суммарные и парциальные поляризационные кривые при электроосаждении сплавов.
3.11	Покрытие сплавами меди, олова	Электролитические покрытия сплавами. Сплавы на основе меди: медь-олово, медь-никель. Сплавы на основе олова: олово-свинец, олово-висмут, олово-кобальт.
3.12	Химическое оксидирование металлов	Нанесение неметаллических неорганических покрытий. Химическое оксидирование и фосфатирование стали. Механизм процессов. Составы растворов
3.13	Электрохимическое оксидирование металлов	Электрохимическое оксидирование. Анодное окисление алюминия. Область применения. Механизм процесса. Составы электролитов и условия электролиза
3.14	Гальванопластика.	Основные стадии процесса получения металлических копий. Электролиты и условия электролиза. Электрохимическая размеренная обработка металлов. Принципы метода. Применение электролита и условия электролиза .
Модуль 4. Технология гидрометаллургических процессов и электролиза расплавленных сред		
4.1	Теоретические основы гидрометаллургических процессов. Технология гидрометаллургического процесса получения цинка.	Теоретические основы гидроэлектрометаллургических процессов. Особенности катодных и анодных процессов при получении металлов рафинированием и электролитической экстракцией. Теория совместного разряда ионов на катоде. Анодное поведение металлов и сплавов. Влияние состава электролита на структуру катодного осадка и степень его чистоты. Основные пути интенсификации процесса электролитического получения металлов.
4.2	Технология гидрометаллургического процесса получения и рафинирования меди.	Получение медных электродов. Процессы, протекающие на электродах. Влияние условий растворения анодов на ВТ меди и качество катодного осадка. Поведение примесей при электролизе и влияние на ВТ меди. Влияние условий электролиза на ВТ меди и качество катодных осадков. Регенерация электролитов. Получение металлических порошков.
4.3	Рафинирование никеля	Технология гидрометаллургического процесса рафинирования. Электродные процессы при электрорафинирования никеля. Поведение примесей при электролизе. Роль диафрагмы. Влияние условий электролиза на ВТ никеля. Очистка анолита от примесей.
4.4	Теоретические основы электролитического получения активных металлов	Электролиз неводных растворов. Получение металлов электролизом расплавленных сред. Правило фаз и виды диаграмм плавкости. Электроды сравнения и ряд напряжения. Виды взаимодействия в системе жидкий металл – солевой расплав. Анодный эффект.
4.5	Получение магния	Получение металлического магния. Электродные реакции. Влияние условий электролиза и гидродинамического фактора на ВТ магния.
4.6	Получение рафинированного алюминия	Получение и рафинирование алюминия электролизом расплавленных сред. Электродные процессы. Влияние условий электролиза на ВТ алюминия. Трехслойный метод рафинирования алюминия

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел			
		1	2	3	4
1	Теоретические основы строения и основные физико-химические	+	+	+	+

	свойства электролитов, как объектов электролиза, электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и на индифферентных электрода. Основные классы химических соединений неорганической и органической химии свойства материалов. основные законы физики и химии, применять общие теоретические знания к конкретным процессам.				
2	Теоретические основы технологических процессов, показатели электролиза, их сравнительные характеристики, зависимость показателей электролиза от состава электролитов и режима электролиза. Принципы выбора оптимальных вариантов технологических процессов и режимов их ведения. Экологические последствия использования рассматриваемых технологий.	+	+	+	+
3	Основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий; типовом аппаратурном оформлении применяемом для осуществления операций и процессов в целом.	+	+	+	+
4	Основные типовые технологические процессы в разных отраслях электрохимических производств: электросинтеза неорганических и органических соединений, производствах химических источников тока, гальванотехнике, гидрометаллургии и электролизе расплавленных сред; регламенты ведения основных электрохимических процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; влияние отклонений на качественные и количественные показатели техпроцесса;	+	+	+	+
Уметь:					
1	Применять знания базовых законов химии, физики, физической химии, теоретической электрохимии к решению вопросов профессиональной деятельности.	+	+	+	+
2	Анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, качества продукции;	+	+	+	+
3	Поддерживать заданные регламентные показатели ведения технологического процесса; использовать технические средства для измерения основных параметров процесса, регулировать и корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов.	+	+	+	+
4	Анализировать техническую документацию по технологическим процессам	+	+	+	+
Владеть:					
1	Навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ; методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе.	+	+	+	+
2	Способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов. Способностью учитывать экологические последствия принятых технических решений в различных отраслях электрохимических производств.	+	+	+	+
3	Способностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении металлов, металлических и химических покрытий, химических веществ неорганической и органической природы, при формировании электродов аккумуляторов.	+	+	+	+

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
ПК-1	ПК-1.4	+	+	+	+

Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.	Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства.				
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.	+	+	+	+
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине предусмотрены в 10 семестре

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
10 семестр					
1	1,2,3,4	Разработка технологических схем электрохимических технологий. Составление материального баланса электрохимического аппарата.	2	У.о., из	ПК-1 (ПК-1.4) ПК-2 (ПК-2,1; ПК-2.2) ПК-5 (ПК-5,3)

8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала,

изучаемого в дисциплине «Основы электрохимических технологий», позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
Лабораторные занятия 7 семестр					
1	1.1	Баланс напряжения при электролизе воды в монополярной ванне	6	Допуск Отчет «Защита»	ПК-1 (ПК-1.4) ПК-2 (ПК-2,1; ПК-2.2) ПК-5 (ПК-5,3)
2	1.2	Электролиз хлорида натрия в электролизере с неподвижным электролитом и погруженной диафрагмой	6	Допуск Отчет «Защита»	
3	1.2	Электролиз NaCl (KCl) по методу с противотоком и фильтрующей диафрагмой	6	Допуск Отчет «Защита»	
4.	1.5	Изучение процесса электросинтеза гипохлорита и хлората натрия	6	Допуск Отчет «Защита»	
5.	1.6	Электрохимическое получение диоксида марганца	6	Допуск Отчет «Защита»	
6.	2.7	Изучение зарядно-разрядных характеристик щелочного никель - кадмиевого (НК) аккумулятора ламельной конструкции	6	Допуск Отчет «Защита»	
Лабораторные занятия 8 семестр					
1.	3.5	Электрохимическое цинкование	4	Допуск Отчет «Защита»	ПК-1 (ПК-1.4) ПК-2 (ПК-2,1; ПК-2.2) ПК-5 (ПК-5,3)
2	3.6	Электрохимическое меднение	4	Допуск Отчет «Защита»	
3	3.5	Электрохимическое оловянирование	4	Допуск Отчет «Защита»	
4	3.6.	Электрохимическое никелирование	4	Допуск Отчет «Защита»	
5	3.13	Электрохимическое полирование металлов	4	Допуск Отчет «Защита»	
6	3.13	Анодное окисление алюминия	4	Допуск Отчет «Защита»	
7	4.2	Электрохимическое рафинирование меди	4	Допуск Отчет «Защита»	
8	4.1	Электролиз сульфатных растворов сернокислого кадмия в ванне с вращающимся катодом	4	Допуск Отчет «Защита»	

Примечание: в соответствии с рабочей программой студенты выполняют в 8, 9 семестре четыре лабораторные работы по маршруту, заданному преподавателем

8.3 Примерные темы курсовых работ (КР) по дисциплине ОЭХТ

1. Разработать и обосновать технологический процесс защитного цинкования крепежных деталей.
2. Разработать и обосновать технологический процесс твердого хромирования среднемерных деталей производственного назначения.

3. Разработать и обосновать режимы технологического процесса нанесения антикоррозионного цинкового покрытия с последующим хромированием на среднемерные детали бытового оборудования.
4. Обосновать и привести карту технологического процесса блестящего никелирования мелких деталей приборостроительного производства.
5. Разработать и обосновать технологический процесс блестящего никелирования среднемерных деталей для изделий культурно-бытового назначения.
6. Разработать и обосновать технологический процесс осаждения сплава олово-висмут на мелкие детали в качестве припоя под пайку.
7. Разработать технологический процесс двухслойного защитно-декоративного никелирования среднемерных деталей производственного назначения.
8. Разработать процесс и обосновать режимы анодного оксидирования среднемерных деталей производственного назначения.
9. Разработать процесс и обосновать режимы антикоррозионного химического фосфатирования стальных деталей производственного назначения.
10. Разработать технологический процесс и обосновать режимы получения хлора, технического едкого натра и водорода электролизом растворов хлорида натрия.
11. Разработать технологический процесс и обосновать режимы получения водорода и кислорода электролизом воды под давлением.

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;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (7,8 семестр) и лабораторного практикума (7,8 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.

В пределах объема времени, отводимого в рабочей программе дисциплины на СРС (30 часов в 8 семестре) предусмотрено выполнение курсовой работы (КР) по дисциплине «Основы электрохимических технологий». Форма промежуточного контроля – КР, зачет с оценкой по итогам защиты курсовой работы перед комиссией.

Темы курсовых работ обучающихся в установленном порядке утверждаются приказом по институту по представлению кафедр (деканата). Темы (задания) студенту составляет руководитель работы, используя примерную тематику КР, приведенную ниже. Тематика курсовой работы определяется в основном в соответствии с местом прохождения технологической практики и применяемых на предприятиях электрохимических технологий.

По форме задание предполагает решение перечня взаимосвязанных ситуационных задач. Во время СРС (совместно с практическими занятиями) формируется умение и владение навыками решения типовых задач и проведения типовых технологических расчетов, формируются соответствующие компетенции.

Структура курсовой работы должна соответствовать методическим указаниям по написанию курсовой работы.

Тематика курсовых работ (индивидуальных расчетных задач), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

Самостоятель-	Примерная тематика курсовых работ	Код
---------------	-----------------------------------	-----

ная работа		формируемой компетенции
Курсовая работа (10 семестр)	1. Разработать технологический процесс получения хлора, технического едкого натра и водорода электролизом растворов хлорида натрия», 2. Разработать технологический процесс блестящего никелирования мелких (или средне мерных) деталей радиотехнического назначения (бытовых приборов, машин и т.п.)», 3. «Разработка и обоснование технологии формирования пластин свинцовых стартерных аккумуляторов».	ПК-1 (ПК-1.4) ПК-2 (ПК-2,1; ПК-2.2) ПК-5 (ПК-5,3)
Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия 1-4 (10 семестр)	ПК-1 (ПК-1.4) ПК-2 (ПК-2,1; ПК-2.2) ПК-5 (ПК-5,3)

Полный перечень тем КР приведен в приложении 3.

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 базово-

му 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.

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. 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. Запомина-

ние 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 (7 семестр) или 4 (8 семестр) 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;

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 (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 (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, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 500 кДж/моль и т. п.

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 6(7 семестр) и 4 (8 семестр) (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

Основная литература	
Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии [Текст] : учебник / Ю.Я. Лукомский, Ю.Д. Гамбург. - Долгопрудный : Интеллект, 2008. - 424 с. : ил. - ISBN 978-5-	Библиотека НИ РХТУ

91559-007-5 (в пер.)	
Прикладная электрохимия: Учебник. /Под ред. А.П. Томилова. – Изд. 3-е, пер. и доп. – М., Химия, 1984. – 520 с. http://www.galvanicus.ru/files/?tomilov-84.djvu	Библиотека НИ РХТУ http://www.galvanicus.ru/files/?tomilov-84.djvu
Электрохимическая технология неорганических веществ, и химические источники тока/ Зарецкий С. А., Сучков В. Н., Животинский П. Б. – М.:Высшая школа, 1980.- 422 с.	Режим доступа: http://rushim.ru/books/electrochemistry/neorg-electrochemistry.djvu
Прикладная электрохимия [Текст] : учеб. для вузов / ред. Н. Т. Кудрявцев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1975. - 551 с.	Библиотека НИ РХТУ
Практикум по прикладной электрохимии: Учеб. пособие для вузов/ Бахчисарайцян Н.Г., Борисоглебский Ю.В., Буркат Г.К и др.; Под ред. Варыпаева В.Н., Кудрявцева В.Н.. – 3-е изд., перераб. – Л.: Химия, 1990. – 304 с http://www.galvanicus.ru/files/?practicum-90.djvu	Библиотека НИ РХТУ и ЭБС http://www.galvanicus.ru/files/?practicum-90.djvu
Флеров В.Н. Сборник задач по прикладной электрохимии.:/Учеб.пособие для вузов.-3-е изд. перер. и доп. – М.: Высшая школа, 1987.–319 с.	Библиотека НИ РХТУ
Дополнительная литература	
Краткий справочник физико-химических величин [Текст] / ред.: А. А. Равдель, А. М. Пономарева. - 11-е изд. испр. и доп. - [Б. м.] : ООО ТИД Аз-book, 2009. - 238 с.	Библиотека НИ РХТУ
Варыпаев В.Н. , Дасоян М.А., Никольский А.М. Химические источники тока: Учебное пособие. /Под ред. В.Н. Варыпаева.– М., Высшая школа, 1990. – 240 с. http://galvanicus.ru/files/?hit_1990.djvu	Библиотека НИ РХТУ http://galvanicus.ru/files/?hit_1990.djvu
Якименко Л.М. «Электрохимические процессы в химической промышленности: Производство водорода, кислорода, хлора и щелочей». – М.: Химия, 1981. – 280 с. http://galvanicus.ru/files/?yakimenko_81.djvu .	Библиотека НИ РХТУ http://galvanicus.ru/files/?yakimenko_81.djvu
Уткин, Н. И. Металлургия цветных металлов [Текст] : учеб. для техникумов / Н. И. Уткин. - М. : Металлургия, 1985. - 440 с.	Библиотека НИ РХТУ
Дасоян М.А., Пальмская И.Я., Сахарова Е.В. «Технология электрохимических покрытий». – Л.: Машиностроение, 1989. – 391 с	БИБЛИОТЕКА НИ РХТУ и ЭБС http://galvanicus.ru/files/?dasoyan_89.djvu
Медведев Г.И. Конспект лекций по гальванотехнике / РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Новомосковск.-2007.- 160 с.	Библиотека НИ РХТУ
Медведев Г.И. Основные закономерности нанесения покрытий металлами и сплавами: Учебное пособие/РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Новомосковск.- 2006.- 118 с.	Библиотека НИ РХТУ
Гамбург Ю.Д. Гальванические покрытия. Справочник по применению.-М.: Техносфера, 2006. - 220 с.	Библиотека НИ РХТУ
Гальванические покрытия в машиностроении. Справочник. Под ред. М.А. Шлугера, Л.Д.Тока. – М.: Машиностроение, Том 1.-1985.- 240 с. http://rushim.ru/books/electrochemistry/galvanika1.djvu	Библиотека НИ РХТУ и ЭБС http://rushim.ru/books/electrochemistry/galvanika1.djvu
Гальванические покрытия в машиностроении. Справочник. Под ред. М.А. Шлугера, Л.Д.Тока. – М.: Машиностроение, Том 2.- 1985.- 248с. http://rushim.ru/books/electrochemistry/galvanika2.djvu	Библиотека НИ РХТУ и ЭБС http://rushim.ru/books/electrochemistry/galvanika2.djvu
Гальванотехника. Справочник под ред. А.А. Гинберга, А.Ф.Иванова, Л.А. Кравченко. – М.: Металлургия, 1987. –735 с., 735 с. http://galvanicus.ru/files/?galvanotehnika_1987.djvu	Библиотека НИ РХТУ и ЭБС Режим доступа http://galvanicus.ru/files/?galvanotehnika_1987.djvu
Солодкова Л.Н., Кудрявцев В.Н. Электролитическое хромирование./ Под ред. В.Н. Кудрявцева. – М.: Глобус, 2007. – 192 с.	Библиотека НИ РХТУ
Окулов В.В. Цинкование. Техника и технология./Под ред. В.Н. Кудрявцева. – М.: Глобус, 2008. – 252 с.	Библиотека НИ РХТУ
Григорян Н.С., Акимова Е.Ф., Ваграмян Т.А. Фосфатирование: учеб. пособие. – М.: Глобус, 2008. – 144с.	Библиотека НИ РХТУ
Технологические процессы в гальванотехнике [Текст] : метод. указ. по написанию курс. работы по дисциплине "Основы электрохимической технологии". Раздел "Гальванотехника" / сост. Ю. Н. Жиркова, Г. И. Медведев. - Новомосковск : [б. и.], 2010. - 22 с. - (ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т). - 50 экз.	Библиотека НИ РХТУ
СТО НИ РХТУ -2014 Студенческие текстовые документы. Общие требования к содержанию, оформлению и хранению /Сост.: А.А.Алексеев, В.И.Журавлев, Е.А.Коробко. – Новомосковск: ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский ин-т (филиал), 2015.- 82 с.	Библиотека НИ РХТУ

12.2 Рекомендуемые источники информации журналы и интернет –ресурсы:

[Журнал «Электрохимия»*](#);

[Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности»*](#);

[Журнал «Мир гальваники»](#)

ИНТЕРНЕТ-САЙТ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА ГАЛЬВАНОТЕХНИКОВ www.galvanicus.ru

[Журнал «Защита металлов»*](#);

[Журнал «Изв.вузов Химия и химическая технология»*](#)

[Журнал «Расплавы»](#)

Журнал «Электрохимическая энергетика»

Журнал "Вестник химической промышленности"

Иностранные журналы:

1. Chemical Communications (Cambridge)
2. Chemical Society Reviews
3. Journal of Materials Chemistry

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ИНТЕРНЕТ –РЕСУРСЫ : galvanicus@galvanicus.ru; базы данных зарубежных научных журналов с использованием портала <http://www.sciencedirect.com>. Сайт Центра коллективного пользования «Водородная и электрохимические технологии» <http://h2-center.ru/> Сайт Международного Симпозиума «Водородная и электрохимические технологии» <http://h2-symposium.ru/>

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<http://www.rosatom.ru/> - Сайт госкорпорации РОСАТОМ

<http://www.vniiht.ru/> - Сайт ВНИИХТа

<http://www.ihte.uran.ru/> - Сайт ИВТЭ УРО РАН

<http://www.bazel.ru/> - Сайт российской финансово-промышленной группы “Базовый элемент”

<http://www.nornik.ru/> - ОАО “ГМК”Норникель”

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата обращения: 23.06.2023).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://window.edu.ru/> . .(дата обращения: 23.06.2023).
3. 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 (дата обращения: 23.06.2023).
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 23.06.2023).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- **Электронно-библиотечная система** «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/>

- **Электронно-библиотечная система** «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023г. Срок действия с 20.04.2023г. по 19.04.2024г.) - <https://urait.ru/>. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы электрохимических технологий» 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 оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа №313 г. Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29	Комплекты учебной мебели, мультимедийное оборудование, демонстрационные материалы. Количество посадочных мест – 40
Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, № 318 Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29	Комплекты учебной мебели, лабораторная мебель: столы химические, шкафы вытяжные, тумбы, мойки и др.; лабораторное оборудование и приборы, необходимые для проведения учебного эксперимента: весы: технические и аналит.весы, источники стабилизированного питания Б5-43,46, 47. вольтметры В7 – 27, 27А; шкаф сушильный, ультратермостат, мешалка МРW, микроскоп, дистиллятор, газоанализатор, титровальная линия лабораторные экспериментальные установки: для получения металлических порошковых материалов, для гальванических покрытий, для получения хлора и хлорпродуктов, установка электролиза воды, диоксида марганца, для получения кадмия с вращающимся катодом, химические источники тока: щелочные и кислотные аккумуляторы, барабанные и колокольные ванны, установка для определения рассеивающей способности электролитов, электрохимические ванночки Учебно-наглядные пособия: Периодическая таблица Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, стандартные потенциалы, ряд напряжений, макеты ХИТов, макеты электролизеров и др. стеклянная и фарфоровая химическая посуда, химические реактивы и др.; Количество посадочных мест – 10
Аудитория для самостоятельной работы, № 413 Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Количество посадочных мест – 6
Аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) Аудитория 311 г. Новомосковск, ул. Трудовые резервы 29	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Количество посадочных мест – 4
Помещение для самостоятельной работы, аудитория 413, корпус 1 (ул.Трудовые резервы, 29).	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук Acer Extensa 4230 Intel Celeron 2.2 ГГц, 1,93 ГБ ОЗУ 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 Acer P 1265 (характеристики 1 x DLP, 1024x768, 2400 ANSI лм, F: 1.95 ÷ 2.14 : 1, лампа 1x 180 Вт)
 Многофункциональное устройство Samsung 4200.

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1. Операционная система MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vstro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vstro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.
 Номер учетной записи e5: 100039214
2. MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vstro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vstro=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 AcrobatReader 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))

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Модуль 1. Электросинтез неорганических соединений</p> <p>Общие понятия прикладной электрохимии. Электролиза воды с получением водорода, кислорода и тяжелой воды. Электрохимическое получение хлора, водорода, щелочи по диафрагменному методу. Получение хлора, водорода, щелочи по методу с твердым катодом .</p> <p>Метод получения хлора, водорода, щелочи с ионообменной мембраной.</p> <p>Электросинтез кислородных соединений хлора.</p> <p>Электросинтез окислителей – соединений марганца. Электросинтез перманганата калия</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза, электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и на индифферентных электрода. Основные классы химических соединений неорганической и органической химии свойства материалов. ○ Теоретические основы технологических процессов, показатели электролиза, их сравнительные характеристики, зависимость показателей электролиза от состава электролитов и режима электролиза. Принципы выбора оптимальных вариантов технологических процессов и режимов их ведения. Экологические последствия использования рассматриваемых технологий. ○ Основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий; типовом аппаратурном оформлении применяемом для осуществления операций и процессов в целом. ○ Основные типовые технологические процессы в разных отраслях электрохимических производств: электросинтеза неорганических и органических соединений, производствах химических источников тока, гальванотехнике, гидрометаллургии и электролизе расплавленных сред; регламенты ведения основных электрохимических процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; влияние отклонений на качественные и количественные показатели техпроцесса; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Применять знания базовых законов химии, физики, физической химии, теоретической электрохимии к решению вопросов профессиональной деятельности. ○ Анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, качества продукции; 	<p>Оценка за контрольную работу №1 (семестр 8) Допуск Отчет Защита лабораторных работ КР (10 семестр) экзамен</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Поддерживать заданные регламентные показатели ведения технологического процесса; использовать технические средства для измерения основных параметров процесса, регулировать и корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов. ○ Анализировать техническую документацию по технологическим процессам <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ; методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе. ○ Способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов. Способностью учитывать экологические последствия принятых технических решений в различных отраслях электрохимических производств. ○ Способностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении металлов, металлических и химических покрытий, химических веществ неорганической и органической природы, при формировании электродов аккумуляторов. 	
<p>Модуль 2. Химические источники тока</p> <p>Введение Теоретические основы работы и конструкции основных химических источников тока (ХИТ). Основные характеристики ХИТ. Марганцево-цинковые элементы (МЦ) Ртутно-цинковые (РЦ), серебряно-цинковые (СЦ) элементы. Резервные ХИТ. Литиевый ХИТ. Свинцовые кислотные аккумуляторы (батареи аккумуляторов). Никель-железные (НЖ) и никель-кадмиевые (НК) аккумуляторы. Серебряно-цинковые (СЦ) аккумуляторы. Сернонатриевые аккумуляторы электрической энергии. Топливные элементы (ТЭ).</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза, электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и на индифферентных электрода. Основные классы химических соединений неорганической и органической химии свойства материалов. ○ Теоретические основы технологических процессов, показатели электролиза, их сравнительные характеристики, зависимость показателей электролиза от состава электролитов и режима электролиза. Принципы выбора оптимальных вариантов технологических процессов и режимов их ведения. Экологические последствия использования рассматриваемых технологий. ○ Основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий; типовом аппаратном оформлении применяемом для осуществления операций и процессов в целом. ○ Основные типовые технологические процессы в разных отраслях электрохимических производств: электросинтеза неорганических и органических соединений, производства химических источников тока, гальванотехнике, гидрометаллургии и электролизе расплавленных сред; регламенты ведения основных электрохимических процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; влияние отклонений на качественные и количественные показатели техпроцесса; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Применять знания базовых законов химии, физики, физической химии, теоретической электрохимии к решению вопросов профессиональной деятельности. ○ Анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, качества продукции; ○ Поддерживать заданные регламентные показатели ведения технологического процесса; использовать технические средства для измерения основных параметров процесса, регулировать и корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов. ○ Анализировать техническую документацию по технологическим процессам <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ; методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процес- 	<p>Оценка за контрольную работу №2 (семестр 8) Допуск Отчет Защита лабораторных работ КР (10 семестр) экзамен</p>

	<p>сов при электролизе.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов. Способностью учитывать экологические последствия принятых технических решений в различных отраслях электрохимических производств. ○ Способностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении металлов, металлических и химических покрытий, химических веществ неорганической и органической природы, при формировании электродов аккумуляторов. 	
<p>Модуль 3. Технология гальванических процессов</p> <p>Гальванотехника. Гальваностегия.</p> <p>Теоретические основы и закономерности электроосаждения металлов</p> <p>Виды покрытий. Факторы, влияющие на качество покрытий</p> <p>Подготовка поверхности металлов перед нанесением покрытий.</p> <p>Технологии электрохимического осаждения металлов на черные, цветные, легкие металлы.</p> <p>Технологии электрохимического меднения и никелирования. Хромирование. Покрытия драгметаллами. Химические покрытия металлами. Электрохимическое осаждение сплавов. Покрытие сплавами меди, олова. Химическое оксидирование металлов. Электрохимическое оксидирование металлов. Гальванопластика.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза, электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и на индифферентных электрода. Основные классы химических соединений неорганической и органической химии свойства материалов. ○ Теоретические основы технологических процессов, показатели электролиза, их сравнительные характеристики, зависимость показателей электролиза от состава электролитов и режима электролиза. Принципы выбора оптимальных вариантов технологических процессов и режимов их ведения. Экологические последствия использования рассматриваемых технологий. ○ Основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий; типовом аппаратурном оформлении применяемом для осуществления операций и процессов в целом. ○ Основные типовые технологические процессы в разных отраслях электрохимических производств: электросинтеза неорганических и органических соединений, производства химических источников тока, гальванотехнике, гидрометаллургии и электролизе расплавленных сред; регламенты ведения основных электрохимических процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; влияние отклонений на качественные и количественные показатели техпроцесса; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Применять знания базовых законов химии, физики, физической химии, теоретической электрохимии к решению вопросов профессиональной деятельности. ○ Анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, качества продукции; ○ Поддерживать заданные регламентные показатели ведения технологического процесса; использовать технические средства для измерения основных параметров процесса, регулировать и корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов. ○ Анализировать техническую документацию по технологическим процессам <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ; методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе. ○ Способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов. Способностью учитывать экологические последствия принятых технических решений в различных отраслях электрохимических производств. ○ Способностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении металлов, металлических и химических покрытий, химических веществ неорганической и органической природы, при формировании электродов аккумуляторов. 	<p>Оценка за контрольную работу №3 (семестр 9) Допуск Отчет Защита лабораторных работ КР (10 семестр) экзамен</p>
<p>Модуль 4. Технология</p>	<p>Знает:</p>	<p>Оценка</p>

<p>гидрометаллургических процессов и электролиза расплавленных сред. Теоретические основы гидрометаллургических процессов. Технология гидрометаллургического процесса получения цинка. Технология гидрометаллургического процесса получения и рафинирования меди. Рафинирование никеля. Теоретические основы электролитического получения активных металлов. Получение магния. Получение рафинированного алюминия.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза, электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и на индифферентных электродах. Основные классы химических соединений неорганической и органической химии свойства материалов. ○ Теоретические основы технологических процессов, показатели электролиза, их сравнительные характеристики, зависимость показателей электролиза от состава электролитов и режима электролиза. Принципы выбора оптимальных вариантов технологических процессов и режимов их ведения. Экологические последствия использования рассматриваемых технологий. ○ Основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий; типовом аппаратном оформлении применяемом для осуществления операций и процессов в целом. ○ Основные типовые технологические процессы в разных отраслях электрохимических производств: электросинтеза неорганических и органических соединений, производства химических источников тока, гальванотехнике, гидрометаллургии и электролизе расплавленных сред; регламенты ведения основных электрохимических процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; влияние отклонений на качественные и количественные показатели техпроцесса; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Применять знания базовых законов химии, физики, физической химии, теоретической электрохимии к решению вопросов профессиональной деятельности. ○ Анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, качества продукции; ○ Поддерживать заданные регламентные показатели ведения технологического процесса; использовать технические средства для измерения основных параметров процесса, регулировать и корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов. ○ Анализировать техническую документацию по технологическим процессам <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ; методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе. ○ Способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов. Способностью учитывать экологические последствия принятых технических решений в различных отраслях электрохимических производств. ○ Способностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении металлов, металлических и химических покрытий, химических веществ неорганической и органической природы, при формировании электродов аккумуляторов. 	<p>за контрольную работу №4 (семестр 9) Допуск Отчет Защита лабораторных работ КР (10 семестр) экзамен</p>
---	---	---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Овчаров А.В.

« ____ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***«Оборудование и основы проектирования электрохимических
производств»***

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль): «Технология электрохимических производств»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения заочная

Новомосковск – 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

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 06.04.2021 №245;

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования - бакалавриат по направлениям подготовки»;

- 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);

- 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»

- Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. 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 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Технологии неорганических, керамических и электрохимических производств» 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

Цель дисциплины – формирование профессиональных компетенций (или их частей) при освоении которых обучающийся должен обладать:

- способностью принимать конкретное техническое решение при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

– способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств;

– способностью проверять техническое состояние, организовать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта;

– готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования;

– способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования;

– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.

Задачами дисциплины является:

– Владение принципами классификации оборудования для электрохимических производств по различным признакам (отраслевому, по масштабу, режиму работы, по токовой нагрузке, принципу работы, по характеристикам обрабатываемых деталей и электрохимических процессов, по давлению, температурным режимам и т.п.). Знание принципов работы, устройства оборудования его узлов, условий и режимов эксплуатации, причин отказов и выхода из строя.

– Владение методиками расчетов и сравнительного анализа для выбора типового оборудования, выпускаемого серийно, выбора прототипов автооператорных линий (АОЛ) для их комплектации под заданную технологию и масштаб производства. Сформировать умение рассчитывать и подбирать электрическое оборудование (выпрямительные агрегаты), тепловое оборудование и другие устройства для агрегатирования ванн АОЛ.

– Освоение методики расчета материальных балансов типовых электрохимических производств.

– Умение подбирать и оценивать прочностные, электрические, коррозионные характеристики конструкционных материалов для оборудования электрохимических производств.
его технического состояния. Учитывать требования экологии при организации электрохимических производств и подборе оборудования. Организация контроля состояния оборудования и его отдельных узлов, планирование текущего обслуживания и ремонта.

– Получение навыков практической подготовки

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.10.04 «Оборудование и основы проектирования электрохимических производств» реализуется в рамках вариативной части блока Б1.В10. – Модуль дисциплин профиля направленности подготовки «Технология электрохимических производств» учебного плана ООП.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные при изучении следующих дисциплин: Физическая химия, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Инженерная графика, Прикладная механика, Электротехника и промышленная электроника, Химические реакторы, Безопасность жизнедеятельности, Основы инженерной экологии, Материаловедение и защита от коррозии, Теоретическая электрохимия, Основы электрохимических технологий, Экология электрохимических производств, Методы контроля электрохимических производств.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.	ПК-1.1 Способен настраивать и проводить проверку оборудования. ПК-1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам. ПК-1.3 Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации. ПК-1.4 Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства. ПК-1.5 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования. ПК-1.6 Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе.

<p>ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов</p>	<p>ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.</p>
<p>ПК-3 Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах.</p>	<p>ПК-3.1 Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности.</p>

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
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.</p>	<p>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>	<p>ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.</p>	<p>ПК-1.1 Способен настраивать и проводить проверку оборудования. ПК-1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам. ПК-1.3 Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации. ПК-1.4 Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства. ПК-1.5</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 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 н, Обобщенная трудовая функция. А. Проведение на-</p>

			<p>Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования.</p> <p>ПК-1.6 Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе.</p>	
		<p>ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов</p>	<p>ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.</p>	
		<p>ПК-3 Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах</p>	<p>ПК-3.1 Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности</p>	<p>учно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок (уровень квалификации - 5).</p>

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- Основные виды оборудования для типовых технологических схем; принципы действия (работы) оборудования в целом и работы отдельных узлов; достоинства и недостатки отдельных видов оборудования; перспективы развития новых технологий, нового оборудования, направления развития, новые технические решения.
- Базовые технологии и технические средства для их реализации. Устройство и принцип действия основного технологического оборудования в цехах гальванопокрытий, электролиза без выделения металлов и др.;
- Знать регламентные условия ведения техпроцессов при выводе из строя (на ремонт) отдельных аппаратов; условия и порядок останковки линий при проведении стационарных ремонтных работ; порядок приемки из ремонта, испытаний и запуска.
- оборудование для производства хлора, щелочи и водорода по разным технологическим схемам;
- устройство и принцип действия, регламенты ведения процессов, способы их контроля и управления, проверки. Требования к техническому состоянию, регламентным параметрам, которые обеспечиваются данным оборудованием,
- Графики профилактических техосмотров, планово-предупредительных и капитальных ремонтов отдельных видов оборудования; порядок организации осмотров и текущего планового и неотложного ремонтов.
- Основные источники технической документации разного уровня доступности; каталоги, буклеты, рекламные проспекты, интернет-информация производителей; принципы комплектации оборудования - основное, вспомогательное, дополнительное; соответствие оборудования технологическому процессу, производительности, системе утилизации и др. показатели на производстве. Принцип действия аппаратов и способы поддержания режимов работы в них; возможные причины отключения.

Уметь:

- работать с технической документацией и справочной технической литературой; оценивать новые технические решения и осваивать их содержание;
- классифицировать типовое оборудование по различным признакам;
- обосновывать принятие технических решений по подбору основного электрохимического оборудования, с учетом технологических схем; изучать и осваивать операции и режимы их ведения на вновь вводимом оборудовании.
- Обеспечивать технологические режимы (температуру, состав, расход, силу (плотность) тока, давление, время ведения процесса, одновременную загрузку на носитель; настраивать режимы при их отклонении от регламентных.
- оценивать технические характеристики нового оборудования, устройство, принцип действия, уровень автоматизации, способы поддержания технологических режимов;
- проверять соблюдение требований технологического состояния электролизеров, линий в целом и отдельных узлов и агрегатов в отдельности; проверять работу контуров контроля и управления;
- организовывать текущий ремонт отдельных узлов, агрегатов, частей ;
- производить расчеты количества единиц оборудования для обеспечения техпроцесса и производительности; рассчитывать балансы для выбора вспомогательного оборудования; готовить заявки на приобретение или ремонт оборудования. Выявлять причины отключения и устранять причины, приводящие к отклонению режимов работы электролизеров или вспомогательного оборудования.

Владеть:

- знаниями и умениями расчетов времени проведения технологических операций, основами составления циклограмм.
- методиками расчета электрических балансов для ЭХА и навыками подбора выпрямительных агрегатов к ним;
- методами расчета тепловых балансов ЭХА;
- навыками расчета потребности материалов и реактивов на пуск и выполнение программы;
- навыками экологической оценки влияния отходов производств (жидких, твердых, газообразных),
- знаниями и умениями расчета времени проведения технологических операций, основами составления циклограмм и навыками комплектации автооператорных линий;
- умениями осуществлять проверку работоспособности узлов и агрегатов перед пуском и в ходе их работы.
- способностью к организации осмотров и участию в них по выявлению технических отклонений, устраняемых в профилактическом или в плановом ремонте; способностью проверять состояние оборудования и его работоспособность после ремонта;
- способностью выводить и вводить оборудование в условиях ведения непрерывных технологических процессов или в условиях периодического производства;
- навыками изучения технической документации по правилам устройства и безопасной эксплуатации оборудования (ПУБЭ);
- навыками контрольных расчетов комплектности автооператорных линий;
- навыками работы с чертежами оборудования, приемами компоновки АО линий, серий электролизеров в цехах;
- знаниями и готовностью обеспечивать условия труда и экологической безопасности для вводимого оборудования.
- навыками выбора автооператорных линий, ЭХА для реализации электрохимических технологий при заданной производительности;
- навыками оформления инженерных расчетов и обоснования принятых решений;

- знаниями для принятия решений о проведении профилактических или других видах ремонтов для устранения режимов отключения оборудования.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость (з.е./час): 6/216. Контактная работа аудиторная 109,3 часа, из них: лекций 82 час., практические занятия 26 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен, курсовой проект. Дисциплина изучается на 4 и 5 курсах в 8,9 и 10А семестрах и 5 ку.

Вид учебной работы	Всего		семестр					
			8		9		10	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6,0	216	3	108	72	36		
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,13	40,6	0,57	20,6	0,51	18,3	0,06	2
в том числе в форме практической подготовки	0,39	14	0,17	6	0,22	8	0,06	2
Лекции	0,67	24	0,39	14	0,28	10	-	-
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,17	6	0,22	8	0,06	2
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	0,17	6	0,22	8	0,06	2
Самостоятельная работа (всего)	4,03	145	2,08	75	1,25	45	1,0	25
Подготовка курсового проекта	1,0	36	-	-	-	-	1,0	36
Проработка материала по разделам дисциплины	0,92	33	0,64	23	0,28	10	-	-
Выполнение контрольных работ	1,86	67	1,11	40	0,75	27	-	-
Подготовка к практическим занятиям	0,56	20	0,33	12	0,23	8	-	-
Промежуточная аттестация	зачет, 2 экзамена, КП		зачет, экзамен		экзамен		КП	
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,02	0,6	0,01	0,6	0,01	0,4	0,01	0,4
Контроль	0,58	21,4	0,34	12,4	0,24	8,6	0,24	8,6
ИТОГО Общая трудоемкость ак.час.	216		108		72		36	
з.е.	6		3		2		1	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	8 семестр Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции и	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.	Задачи проектирования и требования к нему. Классификация оборудования электрохимических производств, ее цели.	8,5	0,5	1	-	0,5	0,5	-	-	7
2.	Оборудование для подготовки поверхности деталей к электрохимической (химической) обработке	9,5	0,5	1	-	0,5	0,5	-	-	8
3	Автоматическое оборудование для гальванической (химической) обработки деталей с гибким циклом (автоматическое). Циклограммы, наладка.	11,5	0,5	3	-	0,5	0,5	-	-	8

	Контрольная аттестация	0,4								
	ИТОГО	72	8	10	-	8	8			45

10 семестр		ак. часов								
№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Практ. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1.	Курсовая работа	27	2	-	-	2	-	-	-	25
2.	Контроль	8,6								
3.	Контрольная аттестация	0,4								
	ИТОГО	36	2	-	-	2	-	-	-	34

6.2. Содержание разделов дисциплины

8 семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Задачи проектирования и требования к нему. Классификация оборудования электрохимических производств, ее цели.	Введение. Задачи дисциплины. Нормативные документы, регламентирующие проектирование (выбор) оборудования, его размещение в производственных помещениях (ГОСТ, ЕСКД, СниП). Классификация электрохимических производств, оборудования по отраслевому признаку, по режиму работы, условиям электролиза и другим классификационным признакам. Общие и специфические характеристики электрохимических аппаратов (ЭХА). Принципы универсальности расчетов ЭХА с общими классификационными признаками.
2	Оборудование для подготовки поверхности деталей к электрохимической (химической) обработке.	Оборудование для механической подготовки поверхности деталей перед электрохимическим покрытием. Оборудование для шлифования-полирования - универсальное, автоматы, полуавтоматы. Рабочие органы, шлифовальные, полировальные материалы. Галтовочное оборудование – устройство, принцип работы, области применения, качество. Виброустановки, дробеструйное оборудование. Оборудование для ультразвуковой обработки. Устройство, принцип работы, назначение, качество обработки.
3	Автоматическое оборудование для гальванической (химической) обработки деталей с гибким циклом (автооператорное). Циклограммы и наладка.	Оборудование для нанесения гальванических (химических) покрытий. Масштаб производства. Классификация оборудования. Автоматическое оборудование – линии с жестким циклом и программируемые (многопроцессные) автооператорные линии. Оборудование малой механизации – стационарные колокола, колокольные и барабанные ванны. Стационарные ванны. Автоматическое оборудование для нанесения гальвано-(химических) покрытий. Автооператорные, шнековые, кареточные линии. Принцип действия линий и управления работой таких линий. Много- и однопроцессные автооператорные линии. Механизированные линии. Отличительные особенности от АОЛ. Автооператорные линии (АОЛ), классификация АОЛ – по компоновке, по типу носителей, типу автооператоров, согласно ГОСТ. Обозначение линий, области применения. Характеристики. Конструкции автооператорных линий и их отдельных узлов. Конструкционные узлы (элементы) автооператорных линий: ванны, сушилки, загрузочно-разгрузочные устройства. Металлоконструкции, площадки обслуживания, системы трубопроводов, местной вентиляции. Назначение, принцип работы и конструкции автооператоров разных типов с учетом видов носителей. Командоаппараты, назначение, устройство. Циклограммы и основные принципы их составления по данным конструкционных расчетов и компоновочных решений для АОЛ, характеристика автооператоров. Автооператоры (АО), назначение, устройство, классификация по пути их перемещения, технические характеристики. Вспомогательное оборудование – фильтры, буферные емкости. Носители – основания подвесок, подвески, барабаны. Устройство принцип работы, назначение, технические характеристики АО, ремонт подвесок.
4	Автоматические линии гальвано(химической) обработки деталей с жестким циклом (кареточные).	Автоматические линии с жестким циклом работы – кареточные линии. Основные узлы и детали на примере тележечного варианта транспортирующего устройства. Устройство ванн, механизма горизонтального и вертикального перемещения носителей. Отличие электрохимических и других ванн кареточных и автооператорных линий. Устройство механизмов горизонтального и вертикального перемещения носителей.

		телей в кареточных линиях. Питание ванн электрическим током в кареточных линиях. Особенности принципа работы в сравнении с АОЛ. Комплектации линии. Технические характеристики типовых кареточных линий, области использования таких линий. Обозначение линий. Расчет количества позиций в многопозиционных ваннах.
5	Оборудование малой механизации гальванических производств. Назначение, конструкции, принцип действия, обслуживание. Подвески, изоляция, ремонт.	Оборудование малой механизации и стационарные ванны гальванических производств. Конструктивное исполнение ванн – материалы, футеровка, обвязка, подвод тока. Нормали для стационарных ванн. Определение размеров ванн по площади (размеру) носителя – подвески или барабана. Устройства качания подвесок. Барабанные ванны – конструкция, принцип работы, подвод тока. Колокольные ванны, устройство, принцип действия. Стационарные колокола, батареи колокольных ванн, устройство, принцип работы, питание электрическим током. Обслуживание, ремонт футеровки.
6	Вспомогательное оборудование цехов гальванопокрытий. Комплектация ванн, приспособления. Вентиляция ванн. Технические требования. Ремонт.	Вспомогательное оборудование – ванны приготовления, корректировки электролита, сбора электролита, буферные емкости. Устройство для очистки зеркала электролита, барботажа. Устройство для фильтрации электролита. Нагреватели – паровые, электрические, теплоизоляция ванн. Система трубопроводов автоматических (механизированных) линий, конструкции подвесок. Контроль и регулирование параметров (уровня, температуры, расхода и др.). местная вентиляция (бортоотсосы), общая вентиляционная система для гальванических линий.
7	Конструкционные расчеты автооператорных (механизированных) линий и их комплектаций.	Конструкционные расчеты ЭХА. Расчет количества оборудования для выполнения годовой программы. Исходные данные для расчета количества типового оборудования крупнотоннажных электрохимических производств. Действительный фонд времени работы оборудования, токовая нагрузка типовых ЭХА. Расчет автооператорных линий (АОЛ) на основе выбранной линии-прототипа (подвесочных и барабанных): загрузка, ритм, количество ванн, габариты линии и ее рациональная компоновка. Расчет количества линий, коэффициента загрузки линий. Расчет барабанов по единовременной загрузке.
8	Источники питания ЭХА постоянным током и шинопроводы. Перегрузка ИП. Отключение нагрузки ЭХА. Регулирование нагрузки на ЭХА.	Источники питания (ИП) электрохимических аппаратов. Шинопроводы. Принципиальные схемы преобразования переменного одно и трехфазного тока в постоянный. Блок-схема выпрямительных агрегатов. Схема Ларионова. Тиристорные выпрямительные агрегаты для гальванических производств – серии ТЕ, ТВ. Обозначение, технические характеристики. Регулирование выходных характеристик. Выпрямительные агрегаты на мощных кремниевых вентилях для питания серий ЭХП крупнотоннажных электрохимических производств. Расчет и выбор шинопроводов. Соотношение потребляемой мощности ЭХА и мощности ИП. Система регулирования ИП.
9	Расчет электрического баланса ЭХА, Джоулевого тепла в ЭХА. Выбор источников питания для ЭХА. Режим ИП. Подбор ИП для серий ЭХА.	Расчет электрического баланса ЭХА. Общие выражения баланса, электрохимическая и омическая составляющие баланса. Расчет составляющих. Аналитический метод расчета, аналитико-эмпирический метод. Принцип выбора ИП для отдельных ЭХА и серий ЭХА по номинальной линейной токовой нагрузке и напряжению по ЭХА, серии ЭХА. Формирование серий ЭХА. Удельный расход электроэнергии. Напряжение на ЭХА и напряжение на источнике питания. Напряжение на серии ЭХА. Подбор ИП для серий ЭХА. Расчет силы тока на электрохимических ваннах АОЛ. Джоулево тепло. Роль в тепловом балансе ЭХА. Энтальпийная и энтропийная составляющие напряжения разложения и их расчеты. Расчет количества Джоулевого тепла в ЭХА.
10	Составление и расчет материального баланса для гальванических производств. Планово-предупредительный и текущий ремонт оборудования	Расчет материального баланса для гальванической линии. Расчет реактивов, воды, количества анодов на первоначальный пуск с учетом конструктивных характеристик АОЛ и данных карты техпроцесса. Расчет потребностей реактивов, воды, анодного металла для выполнения заданной годовой программы с учетом использования растворимых и нерастворимых анодов. Планово-предупредительный и текущий ремонт оборудования. Основные узлы и элементы электрохимического оборудования требующие периодического обслуживания, ремонта, замены.

9 семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Электрохимические аппараты для электролиза без выделения металлов.	Оборудование для получения хлора и щелочи и водорода электролизом. Классификация электролизеров для получения хлора, щелочи, водорода. Конструкция электролизеров с проточной фильтрующей диафрагмой и анодами ОРТА (БГК и ДМ). Устройство анодных и катодных комплектов. Материалы.

	Устройство, обслуживание, ремонт	Организация подвода рассола и отвода продуктов электролиза, капельницы. Соединение электролизеров в серии, межванная и магистральная ошиновка. Причины ремонта (замены) диафрагм. Порядок ремонта. Конструкция биполярных электролизеров для получения хлора и технической щелочи. Устройство и материалы электродов, корпуса. Подвод тока. Устройство для организации циркуляции, разделение и отвод продуктов электролиза. Конструкционное решение электролизера с жидким ртутным катодом. Электролизеры типа СЭУ. Особенности конструкции биполярных электролизеров фильтрпресного типа, работающих при избыточном давлении. Монополярные, биполярные электроды, диафрагменные рамы. Организация циркуляции электролита, отвод газов, устройство разделительных и уравнивательных (промывных) колонок. Стяжка электролизных ячеек ,замена диафрагм.. Подвод тока. Расчет напряжения на ЭХА.
2	Оборудование для формирования пластин свинцовых кислотных аккумуляторных батарей. Контроль режимов процессов.	Устройство формируемых баков (электролизеров) для формирования пластин свинцовых аккумуляторов. Устройство для совместного формирования пластин свинцовых аккумуляторов в собранном виде. Контроль режимов формирования пластин.
3	Конструкция, принцип работы ЭХА для получения (рафинирования) металлов электролизом солевых расплавов. Регулирование режимов.	Принципиальные конструкции электролизеров для получения алюминия с само-обжигающимися и предварительно обожженными анодами. Катодный комплект (электролизная ванна), подвод тока, конструкционные материалы. Анодный комплект, устройство, регулирование межэлектродного расстояния. Подвод тока к анодам. Соединение электролизеров в серии. Питание глиноземом, выемка металла. Способы устранения анодных эффектов. Конструкции бездиафрагменных электролизеров для получения магния. Способ организации циркуляции расплавленного электролита за счет конструкции анодов и отделения (сбора) магния. Ошиновка. Использование в электролизерах жидких металлических катодов для получения жидких сплавов, на примере медно-кальциевого катода в электролизере для получения кальция. Электролизер для трехслойного рафинирования алюминия. Регулирование теплового баланса, напряжения, состава ванн.
4	Электрохимические ванны для электроэкстракции и рафинирования металлов в гидроэлектрометаллургии. Способы поддержания технологических режимов.	Конструкции электролизеров для электроэкстракции цинка (кадмия). Способ размещения электродов в ванне, ошиновка ванн, блоков, серий. Магистральная ошиновка. Питание электролитом, током, способ поддержания теплового режима. Съем металла. Ванна с дисковыми электродами для осаждения цинка. Устройство товарных, регенеративных и матричных ванн, используемых при электролитическом рафинировании меди. Конструкционное исполнение, организация циркуляции электролита. Футеровка. Магистральный шинопровод, межванная ошиновка, выемка катодной меди. Способ поддержания теплового баланса ванн. Ванны рафинирования меди. Соединение ванн в блоки, серии. Подвод и отвод электролитов. Конструкционные узлы, материал ванн, футеровка. Способы поддержания состава электролитов, температуры. Устройство ванн для электролитического рафинирования никеля. Организация циркуляции, диафрагмирование катодного пространства. Поддержание теплового режима.
5	Материальные балансы ЭХА непрерывного принципа действия	Материальный баланс для проточного ЭХА непрерывного принципа действия. Балансируемые компоненты. Полный баланс. Невязка баланса, сводная таблица баланса. Алгоритмы расчета.
6	Тепловое балансы проточных ЭХА непрерывного действия	Расчет теплового баланса для ЭХА непрерывного принципа действия. Способы поддержания баланса за счет циркулирующего электролита (на примере хлорного ЭХА и ванны рафинирования меди).
7	Планировка, компоновка ЭХА в производственных помещениях и его обслуживание. Плановый вывод ЭХА на замену диафрагм. Ремонт электролизеров.	Организация планово-предупредительного и текущего ремонта (обслуживания) электрохимического оборудования. Ремонтируемые конструкционные элементы, расходные материалы в отдельных электрохимических производствах. Время ремонта и действительный фонд работы оборудования. Общие принципы планировки производственных помещений цехов гальванопокрытий, производства хлора и щелочи, гидрометаллургических производств, получения алюминия.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Номер раздела
---	--	---------------

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Знать										
1	- Основные виды оборудования для типовых технологических схем; принципы действия (работы) оборудования в целом и работы отдельных узлов; достоинства и недостатки отдельных видов оборудования; перспективы развития новых технологий, нового оборудования, направления развития, новые технические решения.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	- Базовые технологии и технические средства для их реализации. Устройство и принцип действия основного технологического оборудования в цехах гальванопокрытий, электролиза без выделения металлов и др.;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	- Знать регламентные условия ведения техпроцессов при выводе из строя (на ремонт) отдельных аппаратов; условия и порядок остановки линий при проведении стационарных ремонтных работ; порядок приемки из ремонта, испытаний и запуска.			+		+	+		+		
4	- оборудование для производства хлора, щелочи и водорода по разным технологическим схемам;	+							+	+	
5	- устройство и принцип действия, регламенты ведения процессов, способы их контроля и управления, проверки. Требования к техническому состоянию, регламентным параметрам, которые обеспечиваются данным оборудованием,			+	+	+	+		+	+	+
6	- Графики профилактических техосмотров, планово-предупредительных и капитальных ремонтов отдельных видов оборудования; порядок организации осмотров и текущего планового и неотложного ремонтов.			+			+	+			+
7	- Основные источники технической документации разного уровня доступности; каталоги, буклеты, рекламные проспекты, интернет-информация производителей; принципы комплектации оборудования - основное, вспомогательное, дополнительное; соответствие оборудования технологическому процессу, производительности, системе утилизации и др. показатели на производстве. Принцип действия аппаратов и способы поддержания режимов работы в них; возможные причины отключения.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:										
1	- работать с технической документацией и справочной технической литературой; оценивать новые технические решения и осваивать их содержание;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	- классифицировать типовое оборудование по различным признакам;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	- обосновывать принятие технических решений по подбору основного электрохимического оборудования, с учетом технологических схем; изучать и осваивать операции и режимы их ведения на вновь вводимом оборудовании.	+		+	+	+		+	+	+	+
4	- Обеспечивать технологические режимы (температуру, состав, расход, силу (плотность) тока, давление, время ведения процесса, единовременную загрузку на носитель; настраивать режимы при их отклонении от регламентных.			+	+	+	+				+
5	- оценивать технические характеристики нового оборудования, устройство, принцип действия, уровень автоматизации, способы поддержания технологических режимов;	+	+	+	+	+	+		+		+
6	- проверять соблюдение требований технологического состояния электролизеров, линий в целом и отдельных узлов и агрегатов в отдельности; проверять работу контуров контроля и управления;	+	+	+	+	+	+		+		+
7	- организовывать текущий ремонт отдельных узлов, агрегатов, частей ;			+		+	+		+	+	+
8	- производить расчеты количества единиц оборудования для обеспечения техпроцесса и производительности; рассчитывать балансы для выбора вспомогательного оборудования; готовить заявки на приобретение или ремонт оборудования. Выявлять причины отключения и устранять причины, приводящие к отклонению режимов работы электролизеров или вспомогательного оборудования.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:										
1	- знаниями и умениями расчетов времени проведения технологических операций, основами составления циклограмм и навыками расчета комплектации автооператорных линий.;		+	+	+	+	+	+			+
2	- методиками расчета электрических балансов для ЭХА и навыками подбора выпрямительных агрегатов к ним;								+	+	

научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	решения задач профессиональной деятельности												
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

8 семестр

ПЗ	номер раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	1,2	Классификация электрохимического оборудования по отраслям, масштабу производства, режимам работы. Гальванотехника. Детали, способы изготовления, материал. Требования к состоянию поверхности. Оборудование для механической подготовки мелких, средних и крупных деталей. Материалы.	1		ПК-1 ПК 1-4 ПК-2 ПК-2-2 ПК-3 ПК-3-1
1	3	Классификация АОЛ по типу автооператоров, носителей, количеству программ, компоновке, размещению АО, виду обработки, способу нагрева ванн. Области применения. Понятие «линии-прототипа». Каталоги АОЛ, механизированных линий. Технические характеристики АОЛ. Принципы работы АОЛ.	0,5	Оценка решения ситуационных задач	ПК-1 ПК 1-4 ПК-2 ПК-2-2 ПК-3 ПК-3-1
1	4	Технические характеристики АО линий. Комплектация линий – ванны разных типов, сушилки, загрузка на носитель. Нормы загрузки. Оценка размеров ванн по базе линии-прототипа. Агрегатирование ванн в линии. Габариты АОЛ.	0,5	УО	
2	5	Принцип работы кареточных линий, оборудование малой механизации. Расчет и выбор автоматов с жестким циклом по каталогам. Расчет производительности стационарного оборудования (малой механизации) по производительности технологического цикла. Подвески, конструкции, изоляция, ремонт подвесок.	0,5	Оценка решения ситуационных задач	ПК-1 ПК 1-4 ПК-2 ПК-2-2 ПК-3 ПК-3-1
2	6	Вспомогательное оборудование к АОЛ в цехах. Организация вентиляции, требования. Учет бортовососов в компоновке ванн линий. Исходные данные для выбора и расчета АОЛ –прототипа. Фонд времени работы оборудования (сменность).	0,5	УО	
2	7	Конструкционный расчет АОЛ, ритм, технологическое время лимитирующая операция, количество ванн, размер ванн, компоновка, габариты линии, расчет числа автооператоров.	1		ПК-1 ПК 1-4 ПК-2 ПК-2-2 ПК-3 ПК-3-1
3	8	Типы и назначения источников питания для гальванических линий. Обозначения, характеристики. Шинопроводы, материалы, требования к ним. Общее выражение электрического баланса ЭХА, составляющие баланса, Способы расчета. Данные для расчета баланса. Перегрузка ЭХА. Отключение нагрузки.	0,5	Оценка решения ситуационных задач ,	ПК-1 ПК 1-4 ПК-2 ПК-2-2 ПК-3 ПК-3-1
		Расчет составляющих электрического баланса ЭХА. Теоретический расчет разности равновесных потенциалов процессов на электродах, поляризации. Расчет		УО	ПК-1 ПК 1-4 ПК-2

3	9	Джоулевого тепла в ЭХА. Выбор источников питания. Режимы управления ИП. Подбор ИП для серий.	1		ПК-2-2 ПК-3 ПК-3-1
3	10	Расчет материального баланса для автооператорных (механизированных) линий при применении схем с растворимыми и нерастворимыми анодами. Расчеты на «пуск» и выполнение годовой программы покрытий. Планово-предупредительный и текущий ремонт оборудования.	0,5		ПК-1 ПК 1-4 ПК-2 ПК-2-2 ПК-3 ПК-3-1

**Практические занятия (тематический план), формы текущего контроля
9 семестр**

ПЗ	Номер раздела дисциплины.	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	1,2	Конструкции современных электрохимических аппаратов (ЭХА) для получения хлора, технической щелочи, чистой щелочи (мембранные, с жидким катодом). Сравнительные характеристики, показатели электролиза. Вопросы ОТ, экологии, безопасности эксплуатации. Электролизеры фильтпрессного типа, работающие под давлением (электролиз воды). Особенности биполярных электролизеров, характеристики, конструкция. Расчет производительности, числа ЭХА, формирование серий ЭХА. Вывод на ремонт	2	УО Оценка решения ситуационных задач	ПК-1 ПК 1-4 ПК-2 ПК-2-2 ПК-5 ПК-5-3
2	3,4	Оборудование для совместного формирования пластин свинцовых аккумуляторов в формовочных электролизерах (баках) в собранных аккумуляторных батареях. Контроль режимов процесса Конструкции электролизеров для получения первичного алюминия – по типу применяемых анодов, узлы, принцип действия, 3-х слойный электролизер. Конструкция бездиафрагменного ЭХА для получения магния. Расчет производительности, числа ЭХА. Подключение к сериям. Регулирование режимов.	2		ПК-1 ПК 1-4 ПК-2 ПК-2-2 ПК-5 ПК-5-3
3	5	Гидроэлектрометаллургические ванны (в производстве цинка, кадмия), рафинировании меди, никеля. Схемы соединения электродов в ваннах и ванн в серии. Организация материальных потоков. Материальный баланс ЭХА проточного типа. Составление сводной таблицы материального баланса, невязка баланса, составляющие приходных и расходных статей. Способы поддержания технологических режимов.	2		ПК-1 ПК 1-4 ПК-2 ПК-2-2 ПК-5 ПК-5-3
4	6,7	Тепловые балансы проточных ЭХА. Способы регулирования (поддержания) технологической температуры в ЭХА. Составляющие (статьи) теплового баланса. Расчет температуры электролитов на входе в ЭХА. Компонентные решения для различных электрохимических производств	2		ПК-1 ПК 1-4 ПК-2 ПК-2-2 ПК-5 ПК-5-3

Курсовой проект

10 семестр

В 10 семестре по дисциплине «Оборудование и основы проектирования электрохимических производств» предусмотрено выполнение курсового проекта (КП).

В пределах объема времени рабочей программы дисциплины на выполнение и защиту курсового проекта отводится 36 акад. часов, из которых 2 часа контактной работы (практические занятия) и 34 часа самостоятельной работы студента.

При выполнении курсового проекта закрепляются знания, умения и навыки по осваиваемым компетенциям: ПК-1, ПК 1-4, ПК-2, ПК-2-2, ПК-5, ПК-5-3 с оценкой по итогам защиты курсового проекта перед комиссией в 10 семестре.

4.5. Тематика курсовых проектов - КП, индивидуальных контрольных работ - КР

В 8 и 9 семестрах ,в рамках времени отводимого на СРС, выполняются индивидуальные контрольные работы по разделам дисциплины . Контрольные работы являются формой текущего контроля освоения программы дисциплины за семестр. В семестре студенты выполняют по одной контрольной работе. Вариант заданий по КР определяется преподавателем на установочной лекции.

Темы курсовых проектов обучающихся в установленном порядке, ежегодно, утверждаются приказом по институту по представлению кафедр (деканата). Темы (задания) студенту составляет руководитель курсового проекта, используя примерную тематику КП, приведенную ниже.

Примерная тематика курсовых проектов

1. Рассчитать и спроектировать автооператорную линию блестящего никелирования среднемерных деталей изделий культурно-бытового назначения при годовой программе 15 тыс. м²/год
2. Рассчитать и спроектировать автооператорную линию цинкования мелких крепежных деталей транспортных средств часовой производительностью 80 кг.
3. Рассчитать и спроектировать механизированную линию твердого хромирования деталей машиностроительного завода производительностью 1,5 м²/час.
4. Рассчитать и спроектировать электролизер с фильтрующей проточной диафрагмой для получения хлора, водорода и технического едкого натра линейной токовой нагрузкой 25 (50; 75; 100) килоампер.
5. Рассчитать и спроектировать биполярный электролизер фильтпрессного типа для получения водорода производительностью 40 (20;10) нм³/час.

Графическая часть КП выполняется в виде проекций сборочного чертежа автоматической (механизированной) линии ,отдельной электрохимической ванны в трех проекциях или в виде проекций сборочного чертежа электролизера.

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;

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

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

- подготовку к сдаче экзамена (8,9 семестр) по дисциплине, выполнение и защиту курсового проекта по дисциплине в 10 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.

В пределах объема времени, отводимого в рабочей программе дисциплины на СРС (75 часов в 8 семестре, 45 в 9 семестре и 34 часа в 10 семестре) предусмотрено выполнение курсового проекта (КП) по дисциплине. Форма промежуточного контроля – КП, зачет с оценкой по итогам защиты курсовой работы перед комиссией.

Тематика курсовых работ (индивидуальных расчетных задач), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

Самостоятельная работа	Примерная тематика курсовых работ	Код формируемой компетенции
Курсовая работа (10 семестр)	1. Разработать технологический процесс получения хлора, технического едкого натра и водорода электролизом растворов хлорида натрия), 2. Разработать технологический процесс блестящего никелирования мелких (или средне мерных) деталей радиотехнического назначения (бытовых приборов, машин и т.п.)», 3. «Разработка и обоснование технологии формирования пластин свинцовых стартерных аккумуляторов».	ПК-1 (ПК-1.4) ПК-2 (ПК-2.2) ПК-3 (ПК-3.1)

Подготовка к практическим занятиям	Практические занятия	ПК-1 (ПК-1.4) ПК-2 (ПК-2,2) ПК-3 (ПК-3.1)
------------------------------------	----------------------	---

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

В 8 семестре промежуточный контроль проводится в форме зачета и экзамена.

В 9 семестре промежуточный контроль проводится в форме экзамена .__

В 10 семестре выполняется и оценивается в форме зачета с оценкой *курсовой проект* по дисциплине.

Процедура промежуточного контроля – защита КП перед комиссией. На защиту представляется пояснительная записка, графический материал в соответствии с заданием. Открытая защита (в форме презентации доклада) проводится в аудитории, оборудованной для защит. Пояснительная записка и графический материал предварительно проверяется руководителем, который дает разрешение на представление КП к защите.

Оценочные материалы для составления билетов к промежуточной аттестации в 8 и 9 семестрах составляются из фонда вопросов, используемых для подготовки по разделам курса и текущего контроля.

При промежуточной аттестации обучающихся с выставлением оценки по экзамену, курсовому проекту используются критерии оценивания освоения компетенций.

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.

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. 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;
- 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. 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.

11.6. 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.

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 порица-

ние (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.

11.7. 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.
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.

11.8. 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).

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

Виноградов С.С. Организация гальванического производства. Оборудование, расчет производства, нормирование. Под ред. проф. В.Н.Кудрявцева. Изд.2-е, перераб. И доп. – М., Глобус, 2005. – 252 с.	Библиотека НИ РХТУ
Виноградов С.С. Организация гальванического производства. Оборудование, расчет производства, нормирование. Под ред. проф. В.Н.Кудрявцева. Изд.2-е, перераб. И доп. – М., Глобус, 2005. – 236 с. gtech@muctr.ru http://galvanicus@galvanicus.ru/lit/vinogradov_industry.php	Библиотека НИ РХТУ приобретена электронная версия gtech@muctr.ru http://galvanicus@galvanicus.ru/lit/vinogradov_industry.php
«Гибкие автоматизированные гальванические линии»: хрестоматия / сост.: А.Е. Новиков, А.Б. Даринцева – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ - УПИ, 2006. – 221 с. http://galvanicus.ru/files/?flexible_auto_lines_2006.pdf	Режим доступа: http://galvanicus.ru/files/?flexible_auto_lines_2006.pdf
Истомина Н.В., Сосновская Н.Г., Ковалюк Е.Н. «Оборудование электрохимических производств». Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. – Ангарск: АГТА, 2010. – 100 с. http://galvanicus.ru/files/?istomina_sosnovskaya_kovalyuk_2010.pdf	http://galvanicus.ru/files/?istomina_sosnovskaya_kovalyuk_2010.pdf
Дасоян М.А., Пальмская И.Я. Оборудование цехов электрохимических покрытий. – Л.: Машиностроение, 1979.	Библиотека НИ РХТУ
Зимин, В. М. Хлорные электролизеры [Текст] / В. М. Зимин, Г. М. Камарьян, А. Ф. Мазанко. - М. : Химия, 1984. - 304 с. - (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ
Флеров В.Н. Сборник задач по прикладной электрохимии.: Учеб.пособие для вузов.-3-е изд. перер. и доп. – М.: Высшая школа, 1987.–319 с.	Библиотека НИ РХТУ
Дополнительная литература	
Андреев И.Н., Межевич Ж.В., Зотеев К.А. «Моделирование распределения тока при электрохимической обработке и нанесении покрытий с использованием подвесочной оснастки» (учебное пособие). – Казань: КГТУ, 2006. – 122 с. http://galvanicus.ru/files/?cell_design.pdf	http://galvanicus.ru/files/?cell_design.pdf
Справочник по электрохимии [Текст] : справочное издание / ред. А. М. Сухотин. - Л. : Химия, 1981. - 488 с. http://galvanicus.ru/files/?sprav_81.djvu	Библиотека НИ РХТУ и ЭБС http://galvanicus.ru/files/?sprav_81.djvu
Мазанко А.Ф., Камарьян Г.К., Ромашин О.П. Промышленный мембранный электролиз. – М.: Химия, 1989. – 236 с.	Библиотека НИ РХТУ
Баймаков Ю.В., Журин А.И. Электролиз в гидрометаллургии. – М.: Металлургия, 1977. - 336 с.	Библиотека НИ РХТУ
Якименко Л.М. «Производство хлора, каустической соды и неорганических хлорпродуктов». М.: Химия, 1974. – 600 с.	БИБЛИОТЕКА НИ РХТУ и ЭБС http://galvanicus.ru/files/?chlorum_74.djvu
Оборудование для нанесения гальванических, химических и анодно-оксидных покрытий / Каталог. ЦКБ Оборудования гальванопокрытий при ТЗГО – ВНИИ информации и технико-экономических исследований по машиностроению и робототехнике. М., 1985. – 226 с.	Библиотека НИ РХТУ
Оборудование для химической, электрохимической обработки поверхно-	Библиотека НИ РХТУ

сти и нанесения покрытий / Тамбов, «Тамбов–гальванотехника», 2001. – 353с.	
Оборудование цехов электрохимических покрытий [Текст] : справочник / В. М. Александров ; ред. П. М. Вячеславов. - Л. : Машиностроение, 1987. - 309 с	Библиотека НИ РХТУ
Гибкие автоматизированные гальванические линии: Справочник/ Под ред. Зубченко В.Л. – М.: Машиностроение, 1989. – 672с., ил.	Библиотека НИ РХТУ
Гальванические покрытия в машиностроении. Справочник. Под ред. М.А. Шлугера, Л.Д.Тока. – М.: Машиностроение, 1985: Том 1, – 240 с.; Том 2, – 248 с. http://rushim.ru/books/electrochemistry/galvanika1.djvu	Библиотека НИ РХТУ http://rushim.ru/books/electrochemistry/galvanika1.djvu
СТО НИ РХТУ -2014 Студенческие текстовые документы. Общие требования к содержанию, оформлению и хранению /Сост.: А.А.Алексеев, В.И.Журавлев, Е.А.Коробко. – Новомосковск: ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский ин-т (филиал), 2015.- 82 с.	Библиотека НИ РХТУ

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата обращения: 23.06.2023).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://window.edu.ru/> .(дата обращения: 23.06.2023).
3. 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 (дата обращения: 23.06.2023).
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 23.06.2023).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- **Электронно-библиотечная система** «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/>

- **Электронно-библиотечная система** «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023г. Срок действия с 20.04.2023г. по 19.04.2024г.) - <https://urait.ru/>. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине 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
г.Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ) № 313 Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской (презент. техника находится в каб. № 410а)	1.Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией 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.Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
Аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) № 311 г. Новомосковск, ул. Трудовые резервы 29	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры	1.Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией 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.Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
г.Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ) № 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещения для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	1.Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией 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.Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)) 3.Табличный процессор (LibreOfficeCalc) распространяется под лицензией LGPLv3 4.Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) 5.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)..

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, экран.

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

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

Номер учетной записи e5: 100039214

2. MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <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 GPL 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))

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Текущий контроль организуется в формах:

Для оценивания результатов обучения в виде знаний:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений):

- проверки индивидуальных заданий и контрольных работ (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном виде;
- проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях, отличных от заданных ранее;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам и письменных индивидуальных заданий.

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 33%), 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 в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзаменов.

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 государ-

ственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 27.10.2017 г.

Уровень сформированности компетенций			
высокий		пороговый	не сформирована
оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
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
Полные ответы на все теоретические вопросы.	Ответы по существу на все теоретические вопросы.	Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.
Практические задания выполнены в полном объеме.	Практические задания выполнены.	Намечены схемы решения предложенных практических заданий.	Решение практических заданий не предложено.
Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.	Допущена неточность в расчете заданных критериев.		

**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»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
«__» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы научных исследований»

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): «Технология электрохимических производств»

Квалификация: бакалавр

Форма обучения заочная

Новомосковск – 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

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 06.04.2021 №245;

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования - бакалавриат по направлениям подготовки»;

- 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);

- 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»

- Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. 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 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Технологии неорганических, керамических и электрохимических производств» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 № 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. № 43476)

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование профессиональной подготовки, при освоении которой обучающийся будет обладать:

- способностью к самоорганизации и самообразованию;
- способностью принимать конкретное техническое решение при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.
- обеспечение профессиональной подготовки в проведении поиска необходимой научно-технической информации, знаний ее источников;
- приобретение умения и навыков по обработке, анализу научной информации и принятию конкретных решений в соответствующей области

Задачи дисциплины:

- обеспечение профессиональной подготовки в проведении поиска необходимой научно-технической информации, знаний ее источников;
- приобретение умения и навыков по обработке, анализу научной информации и принятию конкретных решений в соответствующей области химической технологии;
- приобретение знаний в области типовых методик исследований и обработки и анализу их результатов для базовых электрохимических технологий;
- приобретение знаний об основных видах научной работы и этапах ее проведения;
- приобретение навыков обработки, оформления и представления результатов научно-исследовательской работы

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Изучение дисциплины Б1.В.11.05 «Основы научных исследований» реализуется в рамках вариативной части блока дисциплин Б.1.В.11 направленности (профиля) «Технология электрохимических производств». Для освоения данной дисциплины необходимы компетенции (их части), сформированные в дисциплинах: Иностранный язык, Учебная практика, Основы электрохимических технологий, Оборудование и основы проектирования электрохимических производств», Общая химическая технология, Материаловедение и защита от коррозии , разделы дисциплин «Физическая химия», Теоретическая электрохимия.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её 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-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.4 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ПК-2 Способен принимать технические	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при вы-

решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	боре технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.1 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- способы и приемы самоорганизации и самообразования.
- источники научно-технической информации в области химии, химических технологий, теоретической и прикладной электрохимии;
- основные методы исследований в области проблем электрохимических технологий, методики научного анализа факторов, влияющие на показатели процесса электролиза

Уметь:

- грамотно планировать и распределять время, отведенное на самостоятельную исследовательскую работу.
- формулировать задачу поиска (исследования) для решения различных технологических проблем;
- выбирать, накапливать, систематизировать и анализировать полученную информацию;
- формулировать задачу и обосновывать методику исследований по теме;

Владеть:

- навыками самостоятельной работы с объектом исследования, поиска и обработки информации по теме исследования.
- способами обоснования технологических решений, в т.ч. на основе баз данных современных исследований в рассматриваемой области, методологией учета экологической составляющей научной задачи
- навыками планирования, проведения поиска научно-технической информации, формулирования выводов и оформления результатов исследований в виде текстовых документов.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Объем дисциплины и виды учебной работы

Контактная работа 32,2 час. из них лекционные 16, практические 16 (в том числе в форме практической подготовки 16 час). Самостоятельная работа студента 39,8 час. Форма промежуточного контроля – зачет в 6 семестре. Дисциплина изучается в 6 семестре на 3 курсе.

6 семестр

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки
	з.е.	акад. ч.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	
Контактная работа - аудиторные	0,11	4,2	
Лекции	0,05	2	

Практические занятия (ПЗ)		0,05	2	2
Лабораторные работы (ЛР)		-	-	-
Самостоятельная работа		1,78	64	
В том числе:				
Теоретическая проработка материала курса		0,56	44	
Подготовка к лабораторным занятиям и контрольной аттестации		0,16	10	
Оформление контрольного задания (реферата)		0,44	10	
Контроль		0,10	3,8	
Контактная работа – промежуточная аттестация (зачет)		0,01	0,2	
Общая трудоемкость:	ак. час		72	
	з.е.		2	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	Электрохимические производства, состояние и перспективы развития	4,5	0,5		-	4
2	Научно-исследовательская работа (НИР), структура.	6,5	0,5		-	6
3	Литературный и патентный поиск. Источники информации.	6,5	0,5		-	6
4	Типовые исследования в электрохимии	6,5	0,5		-	6
5	Равновесные электрохимические измерения. Термоди-	6,5		0,5	-	6
6	Кинетика электрохимических реакций. Факторы, влияющие на кинетику электрохимических процессов и выход по току.	6,5		0,5	-	6
7	Обработка результатов измерений. Математическое моделирование процессов.	6,5		0,5	-	6
8	Текстовые документы по НИР. Оформление, требования.	8,5		0,5	-	8
9	Оформление результатов научной работы. Реферата	16	-	-	-	16
	Контроль	3,8				
	Контактная работа – промежуточная аттестация (зачет)	0,2				
	Итого, час.	72	16	16		64

6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Электрохимические производства, состояние, перспективы развития	Роль русских и зарубежных ученых в развитии электрохимии как науки. Развитие прикладной электрохимии. Перспективы, актуальные задачи и направления развития современной электрохимии.
2	Научно-исследовательская работа (НИР), структура	Организация научных исследований. Теоретические и прикладные работы. Структура научных организаций.
3	Литературный и патентный поиск. Источники информации.	Изобретения, патенты, открытия. Понятие интеллектуальной собственности. Различные виды источников информации. Библиотечные каталоги и пользование ими. Библиографические материалы: журналы и другие периодические издания, реферативные журналы, система УДК, патенты, авторские свидетельства, информационные

		ресурсы.
4	Типовые исследования в электрохимии	Равновесные измерения по оценке термодинамических характеристик электрохимических процессов. Кинетические измерения. Поляризация. Гальваностатические. Коммутаторные. Потенциостатические и потенциодинамические. Вольтамперометрия. Прикладные и теоретические исследования.
5	Равновесные электрохимические измерения.	Равновесные потенциалы электродов (реакций). Роль в решении актуальных задач. Электроды сравнения в разных электролитах. Потенциалы металлов, сплавов. Условные стандартные. Условные равновесные потенциалы металлов и сплавов. Ряды напряжений.
6	Кинетика электрохимических реакций, выхода по току, факторы.	Методы изучения кинетики электродных процессов. Роль для решения практических задач. Полярография, хронопотенциометрия, поляризационные методы. Факторы, влияющие на ВТ: состав электролита, температура, i_c , перемешивание, диафрагмирование, вторичные химические процессы.
7	Статистическая обработка результатов измерений. Моделирование процессов.	Статистическая обработка результатов. Методы представления результатов. Количество измерений. Классификация данных по уровню достоверности. Понятие о моделировании – аналитической (расчетной) оценке электрохимических (физико-химических) величин
8	Текстовые документы по НИР. Оформление, требования.	Требования к оформлению текстовых документов по результатам НИР – Реферат, отчет, тезисы доклада, статья, краткое сообщение, обзор, монография, книга (справочник) и т.д. Квалификационные работы: ВКР бакалавра, специалиста, ВКР магистра и т.д.

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	час.
1	1,2	Развитие электрохимических производств. Состояние, перспективы. Структура организации НИ в РФ. Источники информации. Научные центры	2
2	3	Работа с каталогами технической литературы. Организация литературного поиска. Литературный обзор по теме исследования. Оформление ссылок.	2
3	4,5	Типовые исследования в электрохимии. Равновесные электрохимические измерения Цели и задачи.	4
4	6	Кинетика электрохимических процессов. Выход по току. Факторы, расчет.	2
5	7	Обработка результатов и математическое моделирование процессов. Формы представления данных.	4
6	8	Оформление текстовых документов по итогам НИР. Виды текстовых документов	2

8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия 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;
- 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, экзамена, лабораторному практикуму по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повто-

рение 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.

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 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;
- 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.

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.

Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. 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; 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, исполь-

зубным 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. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление работы завершается написанием 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.

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 искомого величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений, 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.

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 (рассмот-

ренные 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.

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.

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 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. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление работы завершается написанием 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).

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
Основы научных исследований [Текст] : учеб. пособ. / М. Ф. Шкляр. - М. : Дашков и К°, 2008. - 243 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства / И. Б. Рыжков. — М.: Лань, 2013. —224 с.: ил. —Учебники для вузов. Специальная литература. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=30202	Библиотека НИ РХТУ Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=30	Да

	202	
Романенко В.Н., Орлов А.Г., Никитина Г.В. Книга для начинающего исследователя-химика .-Л.: Химия, 1987 .- 279 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Вершинин В.И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Вершинин, Н.В. Перцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92623 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань» Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/92623/#9	Да
ГОСТ 7.32-2001*. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.	http://docs.cntd.ru/document/gost-7-32-2001-sibid	Да
ГОСТ 7.82-2001. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования правила составления	http://docs.cntd.ru/document/1200025968	Да
СТО НИ РХТУ -2014 Студенческие текстовые документы. Общие требования к содержанию, оформлению и хранению /Сост.: А.А.Алексеев, В.И.Журавлев, Е.А.Коробко. – Новомосковск: ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский ин-т (филиал), 2015.- 82 с.	Библиотека НИ РХТУ Система поддержки учебных курсов «Moodle»	Да

Журнал «Электрохимия»*;

Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности»*;

ИНТЕРНЕТ-САЙТ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА ГАЛЬВАНОТЕХНИКОВ www.galvanicrus.ru

Журнал «Защита металлов»*;

Журнал «Изв.вузов Химия и химическая технология»*

Журнал «Расплавы»

Журнал «Электрохимическая энергетика»

Журнал "Вестник химической промышленности"

Иностранные журналы:

1. Chemical Communications (Cambridge)
2. Chemical Society Reviews
3. Journal of Materials Chemistry

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ИНТЕРНЕТ –РЕСУРСЫ : galvanicrus@galvanicrus.ru;базы данных зарубежных научных журналов с использованием портала <http://www.sciencedirect.com>. Сайт Центра коллективного пользования «Водородная и электрохимические технологии» <http://h2-center.ru/> Сайт Международного Симпозиума «Водородная и электрохимические технологии» <http://h2-symposium.ru/>

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<http://www.rosatom.ru/> Сайт госкорпорации РОСАТОМ

<http://www.vniiht.ru/> Сайт ВНИИХТа

<http://www.ihte.uran.ru/> Сайт ИВТЭ УРО РАН

<http://www.bazel.ru/> Сайт российской финансово-промышленной группы “Базовый элемент”

<http://www.nornik.ru/> ОАО “ГМК”Норникель”

Сайты ведущих предприятий отрасли

<https://www.eurochem.ru/>

<https://www.phosagro.ru/>

<https://www.uralchem.ru/>

<http://n-azot.ru/>

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата

обращения: 23.06.2023).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> . (дата обращения: 23.06.2023).

3. 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 (дата обращения: 23.06.2023).

4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 23.06.2023).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- **Электронно-библиотечная система** «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/>

- **Электронно-библиотечная система** «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023г. Срок действия с 20.04.2023г. по 19.04.2024г.) - <https://urait.ru/>. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине 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
г.Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ) № 313 Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской (презент. техника находится в каб. № 410а)	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/ 29 (корпус № 1 НИ РХТУ) № 318 Учебная лаборатория «Прикладная электрохимия» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Шкаф вытяжной, насос вакуумный, водяная баня, аппарат для встряхивания, весы аналит. ВЛА-200, газоанализатор, дистиллятор, эл.плитка. Стеклоаналитическая и фарфоровая химическая посуда; Химические реактивы Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской.	приспособлено

г.Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ) № 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещения для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено
---	---	---------------

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук 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.

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1. Операционная система MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](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. MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](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 GNULGPLlicense)
4. AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение AcrobatReader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- проверки индивидуальных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном виде;

- проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях, отличных от заданных ранее;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам и письменных индивидуальных заданий.

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 33%), 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 в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзаменов.

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» от 27.10.2017 г.

Уровень сформированности компетенций			
высокий		пороговый	не сформирована
оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
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
Полные ответы на все теоретические вопросы.	Ответы по существу на все теоретические вопросы.	Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.
Практические задания выполнены в полном объеме.	Практические задания выполнены.	Намечены схемы решения предложенных практических заданий.	Решение практических заданий не предложено.
Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.	Допущена неточность в расчете заданных критериев.		

**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»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
« ___ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Металловедение

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): «Технология электрохимических производств»

Квалификация: бакалавр

Форма обучения заочная

Новомосковск – 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

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 06.04.2021 №245;

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования - бакалавриат по направлениям подготовки»;

- 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);

- 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»

- Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. 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 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 г. № 954 (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 «Технологии неорганических, керамических и электрохимических производств» 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.

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336)

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение профессиональной подготовки и формирование компетенций или их частей, позволяющих вести профессиональную деятельность. В результате изучения курса обучающийся должен знать основные свойства и характеристики металлов и сплавов, их

строение, основы производства, классификацию. Области применения металлов и сплавов в промышленности, химической технологии, в электрохимических производствах. Знать физико-химические характеристики основных групп цветных и черных металлов, сплавов, уметь проводить выбор металлов для заданных технологических целей.

Задачами дисциплины является сформировать знания:

- о строении и физико-химических свойствах металлов и сплавов, а также о закономерностях изменения их свойств под воздействием внешних факторов;
- о классификации металлов и сплавов, способах их получения и обработки;
- об закономерностях кристаллизации металлов на основе анализа строения диаграмм состояния;
- об областях их применения в электрохимических технологиях;
- о свойствах и специфических особенностях строения металлов и сплавов, получаемых электролизом;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б.1.В.08.ДВ 01.01 «Металловедение» относится к вариативной части Модуля дисциплин профиля направленности подготовки «Технология электрохимических производств» учебного плана ОПОП. Дисциплина базируется на результатах изучения дисциплин естественнонаучного цикла: Общая и неорганическая химия, Физика, Математика, Физическая химия.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Технологический тип задач профессиональной деятельности

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
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	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-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач 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 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и гаща», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Рос-

		документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ		сийской Федерации от 19.12.2014 № 926 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 (уровень квалификации - 5).
--	--	--	--	--

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать: основные характерные свойства соединений и материалов; процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двух-компонентных систем; физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; способы получения характеристик материалов заданного уровня; основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций.

Уметь: применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач; классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению; устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу; рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса определять виды коррозии; с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения.

Владеть: навыками анализа структуры и фазового состава металлов и сплавов; методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований; способностью анализа результатов коррозионных испытаний для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов; способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость в виде часов и зачетных единиц (3 з.е.) Семестр 5

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр
		5
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	8,4	8,4
Контактная работа,	8,4	8,4
в том числе:		
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	96	96
В том числе:		
Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)		
Изучение теоретического материала	62	62
Подготовка к практическим занятиям	4	4
Решение контрольной работы	30	30
Контроль	3,60	3,60
Промежуточная аттестации (зачет с оценкой)	0,4	0,4
Общая трудоемкость		
час.	108	108
з.е.	3	3

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий (ак. часов)

Виды учебной работы и их объем

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Практ. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг. ,	Сам. работа
1.	Раздел 1. Классификация металлов и сплавов, основные физико-химические свойства.	7	0,5	0,5	-	0,5	0,5	-	-	6
2.	Раздел 2. Строение металлов и сплавов. Диаграммы состояния	13	0,5	0,5	-	0,5	0,5	-	-	12
3.	Раздел 3. Кристаллизация металлов.	20	1	1	-	1	1	-	-	18
4.	Раздел 4. Железоуглеродистые сплавы и их свойства	20	1	1	-	1	1	-	-	18
5.	Раздел 5. Цветные металлы, их сплавы, свойства	14	1	1	-	1	1	-	-	12
6	Контрольная работа	30								30
7	Контроль	3,60								
8	Форма контроля: зачет с оценкой	0,4								
9	ИТОГО, час.	108	4	4	-	4	4	-	-	96

6.2. Содержание разделов дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Раздел 1. Классификация металлов и сплавов, основные физико-химические свойства	Введение. Роль и место металловедения в современной металлургии и прикладной электрохимии. Классификация металлов и сплавов по различным классификационным признакам Черные и цветные металлы. Сплавы черных и цветных металлов. Основные способы и методы получения металлов и сплавов. Физические, химические, механические и другие практически важные свойства металлов и сплавов, определяющие их применение в современной технике и технологиях.
Раздел 2. Строение металлов и сплавов. Диаграммы состояния.	Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов в твердом состоянии. Кристаллографическое обозначение индексов узлов, направлений и атомных плоскостей. Идеальные и реальные кристаллы. Дефекты кристаллического строения, их природа, причины возникновения, виды – точечные, линейные, поверхностные. Жидкое состояние металлов и сплавов, строение жидкого состояния. Диаграммы состояния бинарных металлических и неметаллических систем. Роль диаграмм состояния в металловедении. Превращения, фазы и структурные составляющие в двойных системах. Механизм эвтектической кристаллизации и строение эвтектик. Перитектические структуры. Строение эвтектоида. Сплавы – твердые растворы внедрения и замещения. Ограниченные и неограниченные твердые растворы. Сверхструктуры. Сплавы – химические соединения. Многофазные сплавы – смеси.
Раздел 3. Кристаллизация металлов.	Кристаллизация металлов. Механизм процесса кристаллизации. Анизотропия свойств кристаллов. Факторы, влияющие на внешний облик кристаллов. Кристаллизация металлов из жидкого, газообразного и твердого состояний. Электрокристаллизация. Критические зародыши и их рост. Реальные формы кристаллов. Макроскопические дефекты кристаллов. Возникновение дефектов решетки при затвердевании. Структурные превращения в твердых металлах. Самодиффузия и диффузия. Рост зерна при нагреве. Деформация металлов. Источник дислокаций Франка-Рида. Кристаллизация сплавов в неравновесных условиях. Ликвация в сплавах, ее разновидности. Связь между характером и свойствами сплавов
Раздел 4. Железоуглеродистые сплавы и их свойства	Железоуглеродистые сплавы – сталь, чугун. Классификация по содержанию углерода (цементита). Структура, свойства, обусловленные химическим составом железно-углерод. Легированные стали и чугуны, свойства, структура, применение.

	<p>Диаграмма состояния системы железо-углерод (железо-цементит). Термический анализ диаграммы. Кривые охлаждения. Фазы, аллотропические превращения. Анализ кривых охлаждения, состав фаз и их количественная оценка.</p>
<p>Раздел 5. Цветные металлы, их сплавы, свойства</p>	<p>Практически важные конструкционные цветные металлы и сплавы. Виды диаграмм состояния, структуры и свойства бинарных сплавов цветных металлов. Сплавы цветных металлов со специальными свойствами. Основные цветные металлы широко применяемые в современных технологиях: медь и ее сплавы, алюминий и его сплавы, а так же сплавы никеля, титана, тугоплавкие металлы и их сплавы. Свойства, структура, области применения. Сплавы легкоплавких цветных металлов – олова, свинца, цинка, висмута, кадмия и т.д.), области использования. Благородные металлы и их сплавы. Свойства, применение в технологиях, в т.ч. электрохимических производствах.</p>

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	основные характерные свойства соединений и материалов;	+			+	+
2	процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем;	+	+	+	+	+
3	физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации;	+	+	+	+	+
4	основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций	+	+	+	+	+
	Уметь:					
1	применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач;	+				+
	классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению;	+	+	+	+	+
	устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу;		+	+		+
	с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного	+	+	+	+	+
	Владеть:					
1	навыками анализа структуры и фазового состава металлов и сплавов;	+	+	+	+	+
2	методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований;	+	+	+	+	+
3	техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований;	+	+	+	+	+
4	способностью анализа результатов коррозионных испытаний для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов;					+

5	способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения.	+	+	+	+	+
---	--	---	---	---	---	---

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
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ пп	номер раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	2,3	Формирование структуры металлов и сплавов Кристаллизация металлов. Диаграммы состояния двойных систем.	2	Опрос, решение задач по теме определенной тематики семинара	ПК-5 ПК-5.3
2	4,5	Железоуглеродистые сплавы и практически важные конструкционные цветные металлы и их сплавы.	2	Оценка ответов на вопросы по теме занятия (опрос устный) Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов) Оценка знаний формул, методик их использования	

8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума для данной дисциплины не предусмотрено

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

9.1 Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в источниках литературы и ЭОС и ее использование:

- при подготовке к тестированию;
- при подготовке к практическим занятиям;
- при подготовке к сдаче зачета.

Самостоятельная работа	Тематика	Код формируемой компетенции
Изучение рекомендованных источников информации	В соответствии разделам дисциплины	ПК-5 ПК-5.3
Выполнение контрольной работы	Необходимо выполнить контрольную работу согласно варианту задания. Тематика представлена в приложении.	
Подготовка к практическим занятиям	- согласно плану п.8.1	

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.

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;
- 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).

11.5. 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 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.

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:

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 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 (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, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 500 кДж/моль и т. п.

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, принесут 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.

11.7. 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).

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
Лахтин Ю.М., Леонтьева В.М. Материаловедение. 3-е изд., стереотип.- М.: Альянс, 2014.-528с.	Библиотека НИ РХТУ	да
Родников С.Н., Лихачев В. А., Шишкина С.В., Кондратов В.М. Вопросы металловедения в гальванотехнике и коррозии: Учебное пособие. – Горький: изд. ГГУ, 1989. – 104 с. http://www.galvanicus.ru/files/?metalloed_89.pdf	http://www.galvanicus.ru/files/?metalloed_89.pdf	да
Арзамасов Б.Н., Макарова В.Н., Мухин Г.Г. и др. Материаловедение. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.- 648 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
Материаловедение покрытий: Учебник для вузов/ И.М. Ковенский, В.В. Поветкин.-М.: СП Инетмет Инжиниринг, 1999.- 296 с.	Библиотека НИ РХТУ http://delajdengi.ru/noindex/kp-mvp.pdf	да
Грабчиков С.С. «Аморфные электролитически осажденные металлические сплавы». – Минск: Изд.центр БГУ, 2006. – 188 с.	http://www.galvanicus.ru/files/?amorf_2006.pdf	да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Евстратова Н.Н., Компанец В.Т., Сухарникова В.А. Материаловедение. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2006.-268 с.- (Высшее образование)	Библиотека НИ РХТУ	Да
Евстифеев, В.В. и др. Материалы для контроля знаний студентов по дисциплине «Материаловедение. ТКМ» / В.В.Евстифеев, М.С. Корытов. 2-е изд., перераб. и доп. Омск: СибАДИ, 2012. – 38 с.	http%3A%2F%2Fkniga.lib-i.ru%2F26raznoe%2F283902-1-materiali-dlya-kontrolya-znaniy-discipline-materialovedenie-tkm-federalnoe-agentstvo-obrazovaniyu-gou-vpo-sibi.php	да
Медведев Г.И. Основные закономерности электроосаждения металлов и сплавов./Учебное пособие. - Новомосковск, НИ РХТУ.-2006.-145 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Медведев Г.И., Жиркова Ю.Н. Сборник тестовых заданий по дисциплине Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учебное пособие/ РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский ин-т; Новомосковск- 2011. – 87 с.	Библиотека НИ РХТУ перевести в моодл	Да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

При освоении дисциплины студенты должны использовать следующие информационно-образовательные ресурсы, профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. [Электронная библиотека учебных материалов по химии CheemNet \[www.chem.msu.ru/rus/handbook/redox/welcome.html\]\(http://www.chem.msu.ru/rus/handbook/redox/welcome.html\)](http://www.chem.msu.ru/rus/handbook/redox/welcome.html)
2. [Материаловедение <http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/knigi/>](http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/knigi/)
3. [Издательство «Наука и Технологии» <http://www.nait.ru/>](http://www.nait.ru/)
4. http://www.mirknig.com/knigi/nauka_ucheba/1181265483-technologiyakonstrukcionnyx-materialov.html
5. http://vzf.mstu.edu.ru/materials/method_08

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата обращения: 23.06.2023).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://window.edu.ru/> . (дата обращения: 23.06.2023).
3. 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 (дата обращения: 23.06.2023).
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 23.06.2023).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- **Электронно-библиотечная система** «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/>

- **Электронно-библиотечная система** «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023г. Срок действия с 20.04.2023г. по 19.04.2024г.) - <https://urait.ru/>. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

- информационно-методические материалы: учебные и методические пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

- электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса;

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
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория 313 учебный корпус №1 (ул.Трудовые ре-	Комплекты учебной мебели, мультимедийное оборудование, демонстрационные материалы. Переносная презентационная техника (постоянное	приспособлено

зервы, 29).	хранение в ауд. 358)	
Аудитории практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 313 учебный корпус №1 (ул.Трудовые резервы, 29).	Комплекты учебной мебели, мультимедийное оборудование, демонстрационные материалы. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 358)	приспособлено
Помещение для самостоятельной работы, аудитория 413, корпус 1 (ул.Трудовые резервы, 29). аудитория 259 учебный корпус №4 (ул.Дружбы 8).	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду	приспособлено 1.Операционная система (MS Windows 7 распространяется под лицензией The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска 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, экран.

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1 Операционная система MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](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 MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](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 GNULGPLlicense)

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

5. Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде;

Учебно-наглядные пособия:

Комплекты раздаточного материала и плакатов к разделам лекционного курса.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Классификация металлов и сплавов, основные физико-химические свойства	<ul style="list-style-type: none"> Знает: основные характерные свойства соединений и материалов; процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем; физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; способы получе- 	Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i> - оценка устного опроса и тестов на всех

	<p>ния характеристик материалов заданного уровня; основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Умеет: применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач; классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению; устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу; рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса определять виды коррозии; с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения. • Владеет: навыками анализа структуры и фазового состава металлов и сплавов; методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований; способностью анализа результатов коррозионных испытаний для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов; способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения. 	<p>видах занятий; - оценка выполненной КР <i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i> - оценка выполнения практических работ - тестирование - оценка выполнения ИДЗ, реферата - уровень использования дополнительной и справочной литературы Промежуточная аттестация <i>оценивание уровня сформированности компетенций на зачете:</i> Уровень усвоения материала, предусмотренного программой Уровень оформления отчета Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). Уровень использования справочной литературы. Ответы на вопросы по билету</p>
<p>Раздел 2. Строение металлов и сплавов. Диаграммы состояния.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Знает: основные характерные свойства соединений и материалов; процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем; физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; способы получения характеристик материалов заданного уровня; основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций. • Умеет: применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач; классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению; устанавливать коррозионные и другие свойства 	<p>Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i> - оценка устного опроса и тестов на всех видах занятий; <i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i> - оценка выполнения практических работ</p>

	<p>сталей по их составу; рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса определять виды коррозии; с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Владеет: навыками анализа структуры и фазового состава металлов и сплавов; методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований; способностью анализа результатов коррозионных испытаний для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов; способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения. 	<p>- тестирование - оценка выполнения ИДЗ, реферата - уровень использования дополнительной и справочной литературы Промежуточная аттестация <i>оценивание уровня сформированности компетенций на зачете:</i> Уровень усвоения материала, предусмотренного программой Уровень оформления отчета Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). Уровень использования справочной литературы. Ответы на вопросы по билету</p>
<p>Раздел 3. Кристаллизация металлов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Знает: основные характерные свойства соединений и материалов; процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем; физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; способы получения характеристик материалов заданного уровня; основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций. • Умеет: применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач; классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению; устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу; рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса определять виды коррозии; с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения. • Владеет: навыками анализа структуры и фазового состава металлов и сплавов; методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований; способностью анализа результатов коррозионных испытаний 	<p>Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i> - оценка устного опроса и тестов на всех видах занятий; <i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i> - оценка выполнения практических работ - тестирование - оценка выполнения ИДЗ, реферата - уровень использования дополнительной и справочной литературы Промежуточная аттестация</p>

	<p>для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов; способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения.</p>	<p>ция оценивание уровня сформированности компетенций на зачете: Уровень усвоения материала, предусмотренного программой Уровень оформления отчета Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). Уровень использования справочной литературы. Ответы на вопросы по билету</p>
<p>Раздел 4. Железоуглеродистые сплавы и их свойства</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Знает: основные характерные свойства соединений и материалов; процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем; физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; способы получения характеристик материалов заданного уровня; основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций. • Умеет: применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач; классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению; устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу; рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса определять виды коррозии; с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения. • Владеет: навыками анализа структуры и фазового состава металлов и сплавов; методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований; способностью анализа результатов коррозионных испытаний для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов; способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения. 	<p>Текущий контроль Оценивание уровня знаний: - оценка устного опроса и тестов на всех видах занятий; Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков: - оценка выполнения практических работ - тестирование - оценка выполнения ИДЗ, реферата - уровень использования дополнительной и справочной литературы Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций на зачете: Уровень усвоения материала, предусмотренного программой</p>

		<p>Уровень оформления отчета Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). Уровень использования справочной литературы. Ответы на вопросы по билету</p>
<p>Раздел 5. Цветные металлы, их сплавы, свойства</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Знает: основные характерные свойства соединений и материалов; процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем; физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; способы получения характеристик материалов заданного уровня; основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций. • Умеет: применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач; классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению; устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу; рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса определять виды коррозии; с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения. • Владеет: навыками анализа структуры и фазового состава металлов и сплавов; методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований; способностью анализа результатов коррозионных испытаний для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов; способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения. 	<p>Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i> - оценка устного опроса и тестов на всех видах занятий; <i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i> - оценка выполнения практических работ - тестирование - оценка выполнения ИДЗ, реферата - уровень использования дополнительной и справочной литературы Промежуточная аттестация <i>оценивание уровня сформированности компетенций на зачете:</i> Уровень усвоения материала, предусмотренного программой Уровень оформления отчета Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). Уровень использования справочной</p>

		литературы. Ответы на вопросы по билету
--	--	--

**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»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
«___» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Структура гальванических покрытий

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): «Технология электрохимических производств»

Квалификация: бакалавр

Форма обучения заочная

Новомосковск – 2024

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»;

«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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336);

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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ТНКЭП НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 4 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.

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 № 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. № 43476)

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Структура и свойства электрохимических покрытий» является обеспечение базовой подготовки обучающихся, позволяющей им вести профессиональную деятельность и формирование компетенций (или части компетенций), предусмотренные стандартом. В курсе «Структура и свойства электрохимических покрытий» излагаются основные свойства и характеристики металлов и сплавов, полученных пирометаллургическим и электрохимическими методами, их строение, основы производства, классификация, термическая обработка электролитических покрытий, электроосажденные металлы и сплавы, применяемые в промышленности.

Задачами дисциплины являются: формирование представлений о структуре и свойствах электрохимических покрытий металлами, сплавами, композитами, химическими соединениями. Формирование знаний о существующих зависимостях между составом, строением и свойствами материалов, получаемых по различным технологиям, в том числе методом электроосаждения. Знание базовых способов обработки электрохимических покрытий и придания им особых (специальных) свойств. Знать классификацию металлических и неметаллических покрытий, их свойства и области применения. Формирование знаний по оценке экологических последствий выбора материалов. Формирование навыков проведения исследований и измерений основных свойств покрытий.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б.1.В.11.ДВ 01.02 «Структура и свойства электрохимических покрытий» реализуется в вариативной части Модуля дисциплин направленности подготовки «Технология электрохимических производств» учебного плана ОПОП. Является обязательной для освоения в 4 семестре на 2 курсе. Для изучения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения дисциплин: Общая и неорганическая химия, Физика, Математика, Физическая химия.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Технологический тип задач профессиональной деятельности

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
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и	ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональн	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями

<p>комплекса работ по разработке технологической документации.</p>	<p>опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>	<p>ой деятельности</p>	<p>работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и гаща», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 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 (уровень квалификации - 5).</p>
--	--	---	------------------------	---

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- основные законы о строении вещества, природе химической связи в металлах и металлических сплавах для понимания и объяснения их физико-химических свойств;
- практически важные металлы, сплавы на их основе, применяемые в современной технике;
- физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации;
- процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем;
- способы получения характеристик материалов заданного уровня;
- основы выбора материалов, обеспечивающих комплекс потребительских свойств и стойких при заданных условиях эксплуатации;
- требования стандартов (ГОСТ), регламентных условий, сертификации, требования заказчиков к структурным характеристикам и свойствами материалов электрохимических покрытий.

Уметь:

- использовать фундаментальные законы естественно-научных дисциплин для понимания строения металлов и сплавов, их свойств;
- применять знания о природе химической связи в металлах и сплавах для их использования при анализе и прогнозировании свойств металлов и сплавов и их изменении при воздействии различных физико-химических факторов;
- использовать знания физико-химических свойств металлов и сплавов для решения задач оценки структуры и качества, получаемых, в т.ч. электролизом, металлов и сплавов;
- использовать требования стандартов и сертификационные требования для оценки соответствия качественных и количественных характеристик металлических и неметаллических электрохимических покрытий.

Владеть:

- навыками использования знаний естественно-научных дисциплин для решения задач профессиональной деятельности при использовании металлов и сплавов;
- навыками использования информации о характере и природе связей для обоснованного выбора металлов и сплавов при решении практических задач в области электрохимических технологий;
- навыками и обладать готовностью использовать знания свойств и характеристик металлов и сплавов для решения задач выбора конструкционных материалов, материалов покрытий, материалов электродов в электрохимических технологиях.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость в виде часов и зачетных единиц (3 з.е.) Семестр 5

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр
		5
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	8,4	8,4
Контактная работа,	8,4	8,4
в том числе:		
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	96	96
В том числе:		
Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)		
Изучение теоретического материала	62	62
Подготовка к практическим занятиям	4	4
Решение контрольной работы	30	30
Контроль	3,60	3,60
Промежуточная аттестации (<i>зачет с оценкой</i>)	0,4	0,4
Общая трудоемкость час.	108	108
з.е.	3	3

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий (ак. часов)

Виды учебной работы и их объем

№ п/п	Раздел дисциплины	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.	Раздел 1. Классификация металлов и сплавов, основные физико-химические свойства. Современное металлургическое производство.	7	0,5	0,5	-	0,5	0,5	-	-	6
2.	Раздел 2. Строение металлов и сплавов. Диаграммы	13	0,5	0,5	-	0,5	0,5	-	-	12
3.	Раздел 3. Формирование структуры металлов и сплавов. Кристаллизация металлов. Диаграммы состояния двойных систем.	20	1	1	-	1	1	-	-	18
4.	Раздел 4. Железо и его сплавы. Их свойства	20	1	1	-	1	1	-	-	18
5.	Раздел 5. Электроосажденные металлы и сплавы, применяемые в промышленности	14	1	1	-	1	1	-	-	12
6	Контрольная работа	30								30
7	Контроль	3,6								
8	Зачет с оценкой	0,4								
9	ИТОГО, час.	108	4	4	-	4	4	-	-	96

6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Классификация металлов и сплавов, основные физико-химические свойства	Введение. Роль и место металловедения в современной металлургии и прикладной электрохимии. Классификация металлов и сплавов по различным классификационным признакам Черные и цветные металлы. Сплавы черных и цветных металлов. Основные способы и методы получения металлов и сплавов. Физические, химические, механические и другие практически важные свойства металлов и сплавов, определяющие их применение в современной технике и технологиях. Структура металлов и методы ее исследования.
2	Строение металлов и сплавов. Диаграммы состояния.	Металлическая связь. Свойства металлов, определяемые металлическим типом связи. Типы межатомных связей в твердых телах. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов в твердом состоянии. Кристаллографическое обозначение индексов узлов, направлений и атомных плоскостей. Идеальные и реальные кристаллы. Дефекты кристаллического строения, их природа, причины возникновения, виды – точечные, линейные, поверхностные. Типы кристаллических решеток. Основные типы несовершенства строения кристаллов и их влияние на свойства металлов. Диффузия и самодиффузия. Деформация и разрушение металлов. Диаграммы состояния двойных систем. Правило фаз. Классификация двойных систем. Фазы в металлических сплавах. Сплавы – твердые растворы внедрения, замещения, вычитания. Полиморфизм. Ограниченные и неограниченные твердые растворы. Сверхструктуры. Сплавы – химические соединения. Многофазные сплавы - смеси. Превращения, фазы и структурные составляющие в двойных системах. Механизм эвтектической кристаллизации и строение эвтектик. Перитектические структуры. Строение эвтектоида, механизм его образования.
3	Формирование структуры металлов и сплавов	Кристаллизация металлов. Механизм процесса кристаллизации. Кристаллизация металлов из жидкого, газообразного и твердого состояний. Факторы, влияющие на внешний облик кристаллов. Реальные формы кристаллов. Возникновение дефектов решетки при затвердевании. Макроскопические дефекты кристаллов. Структурные превращения в твердых металлах. Диффузия и самодиффузия. Рост зерна при нагреве. Деформация металлов. Кристаллизация сплавов в неравновесных условиях. Ликвация в сплавах, ее разновидности. Электрокристаллизация. Основы электролиза. Электролитическая диссоциация. Электродные потенциалы. Параметры процесса электроосаждения. Стадии электрохимических процессов Образование кристаллических зародышей и их рост. Кристаллизация осадка на катоде. Формирование сплошных покрытий. Особенности электрокристаллизации сплавов. Классификация электролитических кристаллических структур покрытий. Дефекты кристаллического строения гальванопокрытий. Дисперсность покрытий. Ее зависимость от природы осаждаемого металла. Дефекты структуры и природа внутренних напряжений в электролитических покрытиях. Текстура электроосажденных металлов. Текстура электролитических сплавов. Примеси в электролитических покрытиях. Неоднородность покрытий. Неравновесность структуры. Аморфные покрытия.
4	Термическая обработка электролитических покрытий	Дорекристаллизационный и рекристаллизационный отжиг. Изменение структуры и свойств покрытий в процессе старения. Изменение структуры и свойств покрытий в процессе отжига. Отжиг уменьшающий напряжения, гомогенизационный, гетерогенизационный, с фазовой перекристаллизацией. Химико-термическая обработка.
5	Электроосажденные металлы и сплавы, применяемые в промышленности	Практически важные конструкционные цветные металлы и сплавы. Металлы подгруппы железа и их сплавы. Медь и ее сплавы. Хром и его сплавы. Цинк и сплавы на его основе. Легкие металлы и сплавы. благородные металлы и их сплавы.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:					
1	основные характерные свойства соединений и материалов;	+			+	+
2	процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем;	+	+	+	+	+
3	физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации;	+	+	+	+	+
4	основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций	+	+	+	+	+
	Уметь:					
1	применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач;	+				+
	классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению;	+	+	+	+	+
	устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу;		+	+		+
	с учетом характера коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного	+	+	+	+	+
	Владеть:					
1	навыками анализа структуры и фазового состава металлов и сплавов;	+	+	+	+	+
2	методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований;	+	+	+	+	+
3	техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований;	+	+	+	+	+
4	способностью анализа результатов коррозионных испытаний для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов;					+
5	способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения.	+	+	+	+	+

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номер раздела				
		1	2	3	4	5
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ пп	номер раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	1,2,3	Классификация металлов и сплавов, основные физико-химические свойства. Строение металлов и сплавов. Диаграммы состояния.	2	Опрос, решение задач по теме определенных тематикой семинара. Оценка ответов на вопросы по теме занятия (опрос устный)	ПК-5 ПК-5.3
2	3,4,5	Электроосаждение и кристаллизация покрытий. Структура и свойства электролитических покрытий.. Структурные превращения в твердых металлах. Термическая обработка электролитических покрытий. Промышленное применение электроосажденных металлов и сплавов.	2	Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (опрос-проверка расчетов) Оценка знаний формул, методик их использования	

8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума для данной дисциплины не предусмотрено

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в источниках литературы и ЭОС и ее использование:

- при подготовке к тестированию;
- при подготовке к практическим занятиям;
- при подготовке к сдаче зачета.

Самостоятельная работа	Тематика	Код
------------------------	----------	-----

		формируемой компетенции
Изучение рекомендованных источников информации	В соответствие разделам дисциплины	ПК-5 ПК-5.3
Выполнение контрольной работы	Необходимо выполнить контрольную работу согласно варианту задания. Тематика представлена в приложении.	
Подготовка к Тт и Ти	Темы тестирования –Строение металлических сплавов и их свойства -Пластическая деформация и механические свойства металлов; - Строение сплавов. Диаграммы состояния – Основные конструкционные материалы. Железо и его сплавы; - Легированные конструкционные стали; -Цветные металлы и их сплавы	
Подготовка к практическим занятиям	- согласно плану п.8.1	

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.

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;
- 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).

11.5. 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 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.

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:

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 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 (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, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 500 кДж/моль и т. п.

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.

11.7. 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).

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
Основная литература <u>Родников С.Н., Лихачев В. А., Шишкина С.В., Кондратов В.М. Вопросы металловедения в гальванотехнике и коррозии:</u> Учебное пособие. – Горький: изд. ГГУ, 1989. – 104 с. http://www.galvanicus.ru/files/?metalloved_89.pdf	http://www.galvanicus.ru/files/?metalloved_89.pdf	да
Лахтин Ю.М., Леонтьева В.М. Материаловедение. 3-е изд., стереотип.- М.: Альянс, 2014.-528с.	Библиотека НИ РХТУ	да
Арзамасов Б.Н., Макарова В.Н., Мухин Г.Г. и др. Материаловедение. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.- 648 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
Материаловедение покрытий: Учебник для вузов/ И.М. Ковенский, В.В. Поветкин.-М.: СП Интемет Инжиниринг, 1999.- 296 с.	Библиотека НИ РХТУ http://delajdengi.ru/noindex/kp-mvp.pdf	да
<u>Грабчиков С.С. «Аморфные электролитически осажденные металлические сплавы».</u> – Минск: Изд.центр БГУ, 2006. – 188 с.	http://www.galvanicus.ru/files/?amorf_2006.pdf	да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Евстратова Н.Н., Компанец В.Т., Сухарникова В.А. Материаловедение. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2006.-268 с.- (Высшее образование)	Библиотека НИ РХТУ	Да
Евстифеев, В.В. и др. Материалы для контроля знаний студентов по дисциплине «Материаловедение. ТКМ» / В.В.Евстифеев, М.С. Корытов. 2-е изд., перераб. и доп. Омск: СибАДИ, 2012. – 38 с.	http%3A%2F%2Fkniga.lib-i.ru%2F26raznoe%2F283902-1-materiali-dlya-kontrolya-znaniy-discipline-materialovedenie-tkm-federalnoe-agentstvo-obrazovaniyu-gou-vpo-sibi.php	да
Медведев Г.И. Основные закономерности электроосаждения металлов и сплавов./Учебное пособие. - Новомосковск, НИ РХТУ.-2006.-145 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Медведев Г.И., Жиркова Ю.Н. Сборник тестовых заданий по дисциплине Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учебное пособие/ РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский ин-т; Новомосковск- 2011. – 87 с.	Библиотека НИ РХТУ перевести в моодл	Да

12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

При освоении дисциплины студенты должны использовать следующие информационно-образовательные ресурсы, профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru/copyright.asp> (дата обращения 05.06.2019).
3. Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения 03.06.2019).
4. Электронная библиотека учебных материалов по химии CheemNet
www.chem.msu.ru/rus/handbook/redox/welcome.html
5. Материаловедение <http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/knigi/>
6. Издательство «Наука и Технологии» <http://www.nait.ru/>
7. http://www.mirknig.com/knigi/nauka_ucheba/1181265483-tekhnologiyakonstrukcionnyx-materialov.html
8. http://vzf.mstu.edu.ru/materials/method_08

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.06.2022).

2. Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html>. (дата обращения: 20.06.2022).

3. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>(дата обращения: 20.06.2022).

4. Физика, химия, математика студентам и школьникам Образовательный проект А.Н. Варгина http://www.ph4s.ru/book_him_polimer.html (дата обращения 26.06.2022)

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения практики:

- Электронно-библиотечная система «Лань»

Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 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.

- Электронно-библиотечная система «Юрайт»

Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.

Доступ только для зарегистрированных пользователей.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

- информационно-методические материалы: учебные и методические пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

- электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса;

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNIANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

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
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория 313 учебный корпус №1 (ул.Трудовые резервы, 29).	Комплекты учебной мебели, мультимедийное оборудование, демонстрационные материалы. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 358)	приспособлено
Аудитории практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 313 учебный корпус №1 (ул.Трудовые	Комплекты учебной мебели, мультимедийное оборудование, демонстрационные материалы. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 358)	приспособлено

резервы, 29).		
Помещение для самостоятельной работы, аудитория 413, корпус 1 (ул.Трудовые резервы, 29). аудитория 259 учебный корпус №4 (ул.Дружбы 8).	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду	приспособлено 1.Операционная система (MS Windows 7 распространяется под лицензией The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска 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, экран.

13.2. Программное обеспечение

1. Операционная система (MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (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”.
2. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Архиватор Zip ([public domain](#))
5. 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>)
6. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде;

Учебно-наглядные пособия:

Комплекты раздаточного материала и плакатов к разделам лекционного курса.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Классификация металлов и сплавов, основные физико-химические свойства	Знает: - основные законы о строении вещества, природе химической связи в металлах и металлических сплавах для понимания и объяснения их физико-химических свойств; - практически важные металлы, сплавы на их основе, применяемые в современной технике; - физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; - процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем; - способы получения характеристик материалов заданного уровня;	Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i> - оценка устного опроса и тестов на всех видах занятий; - оценка выполненной КР <i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i> - оценка выполнения практических работ - тестирование - оценка выполнения ИДЗ, реферата

	<p>- основы выбора материалов, обеспечивающих комплекс потребительских свойств и стойких при заданных условиях эксплуатации;</p> <p>– требования стандартов (ГОСТ), регламентных условий, сертификации, требования заказчиков к структурным характеристикам и свойствами материалов электрохимических покрытий.</p> <p>Умеет:</p> <p>– использовать фундаментальные законы естественно-научных дисциплин для понимания строения металлов и сплавов, их свойств;</p> <p>– применять знания о природе химической связи в металлах и сплавах для их использования при анализе и прогнозировании свойств металлов и сплавов и их изменении при воздействии различных физико-химических факторов;</p> <p>– использовать знания физико-химических свойств металлов и сплавов для решения задач оценки структуры и качества, получаемых, в т.ч. электролизом, металлов и сплавов;</p> <p>– использовать требования стандартов и сертификационные требования для оценки соответствия качественных и количественных характеристик металлических и неметаллических электрохимических покрытий.</p> <p>Владеет:</p> <p>– навыками использования знаний естественно-научных дисциплин для решения задач профессиональной деятельности при использовании металлов и сплавов;</p> <p>– навыками использования информации о характере и природе связей для обоснованного выбора металлов и сплавов при решении практических задач в области электрохимических технологий;</p> <p>– навыками и обладать готовностью использовать знания свойств и характеристик металлов и сплавов для решения задач выбора конструкционных материалов, материалов покрытий, материалов электродов в электрохимических технологиях.</p>	<p>- уровень использования дополнительной и справочной литературы</p> <p>Промежуточная аттестация</p> <p><i>оценивание уровня сформированности компетенций на зачете:</i></p> <p>Уровень усвоения материала, предусмотренного программой</p> <p>Уровень оформления отчета</p> <p>Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>Уровень использования справочной литературы. Ответы на вопросы по билету</p>
<p>Строение металлов и сплавов. Диаграммы состояния.</p>	<p>Знает:</p> <p>– основные законы о строении вещества, природе химической связи в металлах и металлических сплавах для понимания и объяснения их физико-химических свойств;</p> <p>– практически важные металлы, сплавы на их основе, применяемые в современной технике;</p> <p>- физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации;</p> <p>- процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем;</p> <p>- способы получения характеристик материалов заданного уровня;</p> <p>- основы выбора материалов, обеспечивающих комплекс потребительских свойств и стойких при заданных условиях эксплуатации;</p> <p>– требования стандартов (ГОСТ), регламентных условий, сертификации, требования заказчиков к структурным характеристикам и свойствами материалов электрохимических покрытий.</p> <p>Умеет:</p> <p>– использовать фундаментальные законы естественно-научных дисциплин для понимания строения металлов и сплавов, их свойств;</p> <p>– применять знания о природе химической связи в металлах</p>	<p>Текущий контроль</p> <p><i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <p>- оценка устного опроса и тестов на всех видах занятий;</p> <p>- оценка выполненной КР</p> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <p>- оценка выполнения практических работ</p> <p>- тестирование</p> <p>- оценка выполнения ИДЗ, реферата</p> <p>- уровень использования дополнительной и справочной литературы</p> <p>Промежуточная аттестация</p> <p><i>оценивание уровня сформированности компетенций на зачете:</i></p> <p>Уровень усвоения материала, предусмотренного программой</p> <p>Уровень оформления</p>

	<p>и сплавах для их использования при анализе и прогнозировании свойств металлов и сплавов и их изменении при воздействии различных физико-химических факторов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать знания физико-химических свойств металлов и сплавов для решения задач оценки структуры и качества, получаемых, в т.ч. электролизом, металлов и сплавов; –использовать требования стандартов и сертификационные требования для оценки соответствия качественных и количественных характеристик металлических и неметаллических электрохимических покрытий. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования знаний естественно-научных дисциплин для решения задач профессиональной деятельности при использовании металлов и сплавов; –навыками использования информации о характере и природе связей для обоснованного выбора металлов и сплавов при решении практических задач в области электрохимических технологий; – навыками и обладать готовностью использовать знания свойств и характеристик металлов и сплавов для решения задач выбора конструкционных материалов, материалов покрытий, материалов электродов в электрохимических технологиях. 	<p>отчета Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). Уровень использования справочной литературы. Ответы на вопросы по билету</p>
<p>Формирование структуры металлов и сплавов</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> –основные законы о строении вещества, природе химической связи в металлах и металлических сплавах для понимания и объяснения их физико-химических свойств; – практически важные металлы, сплавы на их основе, применяемые в современной технике; - физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; - процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем; - способы получения характеристик материалов заданного уровня; - основы выбора материалов, обеспечивающих комплекс потребительских свойств и стойких при заданных условиях эксплуатации; –требования стандартов (ГОСТ), регламентных условий, сертификации, требования заказчиков к структурным характеристикам и свойствами материалов электрохимических покрытий. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать фундаментальные законы естественно-научных дисциплин для понимания строения металлов и сплавов, их свойств; –применять знания о природе химической связи в металлах и сплавах для их использования при анализе и прогнозировании свойств металлов и сплавов и их изменении при воздействии различных физико-химических факторов; – использовать знания физико-химических свойств металлов и сплавов для решения задач оценки структуры и качества, получаемых, в т.ч. электролизом, металлов и сплавов; –использовать требования стандартов и сертификационные требования для оценки соответствия качественных и количественных характеристик металлических и неметаллических электрохимических покрытий. 	<p>Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i> - оценка устного опроса и тестов на всех видах занятий; - оценка выполненной КР <i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i> - оценка выполнения практических работ - тестирование - оценка выполнения ИДЗ, реферата - уровень использования дополнительной и справочной литературы Промежуточная аттестация <i>оценивание уровня сформированности компетенций на зачете:</i> Уровень усвоения материала, предусмотренного программой Уровень оформления отчета Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). Уровень использования справочной литературы. Ответы на вопросы по билету</p>

	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования знаний естественно-научных дисциплин для решения задач профессиональной деятельности при использовании металлов и сплавов; – навыками использования информации о характере и природе связей для обоснованного выбора металлов и сплавов при решении практических задач в области электрохимических технологий; – навыками и обладать готовностью использовать знания свойств и характеристик металлов и сплавов для решения задач выбора конструкционных материалов, материалов покрытий, материалов электродов в электрохимических технологиях. 	
Термическая обработка электролитических покрытий	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – практически важные металлы, сплавы на их основе, применяемые в современной технике; - физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; - способы получения характеристик материалов заданного уровня; - основы выбора материалов, обеспечивающих комплекс потребительских свойств и стойких при заданных условиях эксплуатации; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять знания о природе химической связи в металлах и сплавах для их использования при анализе и прогнозировании свойств металлов и сплавов и их изменении при воздействии различных физико-химических факторов; – использовать знания физико-химических свойств металлов и сплавов для решения задач оценки структуры и качества, получаемых, в т.ч. электролизом, металлов и сплавов; – использовать требования стандартов и сертификационные требования для оценки соответствия качественных и количественных характеристик металлических и неметаллических электрохимических покрытий. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования знаний естественно-научных дисциплин для решения задач профессиональной деятельности при использовании металлов и сплавов; – навыками и обладает готовностью использовать знания свойств и характеристик металлов и сплавов для решения задач выбора конструкционных материалов, материалов покрытий, материалов электродов в электрохимических технологиях. 	<p>Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка устного опроса и тестов на всех видах занятий; - оценка выполненной КР <p>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка выполнения практических работ - тестирование - оценка выполнения ИДЗ, реферата - уровень использования дополнительной и справочной литературы <p>Промежуточная аттестация <i>оценивание уровня сформированности компетенций на зачете:</i></p> <p>Уровень усвоения материала, предусмотренного программой</p> <p>Уровень оформления отчета</p> <p>Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>Уровень использования справочной литературы.</p> <p>Ответы на вопросы по билету</p>
Электроосажденные металлы и сплавы, применяемые в промышленности	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – практически важные металлы, сплавы на их основе, применяемые в современной технике; - процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем; - способы получения характеристик материалов заданного уровня; - основы выбора материалов, обеспечивающих комплекс потребительских свойств и стойких при заданных условиях эксплуатации; – требования стандартов (ГОСТ), регламентных условий, сертификации, требования заказчиков к структурным характеристикам и свойствами материалов электрохимических покрытий. <p>Умеет:</p>	<p>Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка устного опроса и тестов на всех видах занятий; - оценка выполненной КР <p>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка выполнения практических работ - тестирование - оценка выполнения ИДЗ, реферата - уровень использования дополнительной и

	<p>– использовать знания физико-химических свойств металлов и сплавов для решения задач оценки структуры и качества, получаемых, в т.ч. электролизом, металлов и сплавов;</p> <p>–использовать требования стандартов и сертификационные требования для оценки соответствия качественных и количественных характеристик металлических и неметаллических электрохимических покрытий.</p> <p>Владеет:</p> <p>– навыками использования знаний естественно-научных дисциплин для решения задач профессиональной деятельности при использовании металлов и сплавов;</p> <p>–навыками использования информации о характере и природе связей для обоснованного выбора металлов и сплавов при решении практических задач в области электрохимических технологий;</p> <p>– навыками и обладает готовностью использовать знания свойств и характеристик металлов и сплавов для решения задач выбора конструкционных материалов, материалов покрытий, материалов электродов в электрохимических технологиях.</p>	<p>справочной литературы</p> <p>Промежуточная аттестация</p> <p><i>оценивание уровня сформированности компетенций на зачете:</i></p> <p>Уровень усвоения материала, предусмотренного программой</p> <p>Уровень оформления отчета</p> <p>Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>Уровень использования справочной литературы.</p> <p>Ответы на вопросы по билету</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»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
« ____ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы контроля электрохимических производств

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): «Технология электрохимических производств»

Квалификация: бакалавр

Форма обучения заочная

Новомосковск - 2024

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»;

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, 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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336);

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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ТНКЭП НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 6 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.

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336)

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является получение необходимых знаний об основных методах контроля, используемых для контроля качества сырья, параметров технологического процесса и продукции электрохимических производств.

Задачи дисциплины

- знакомство с системой контроля на предприятиях электрохимических производств;
- изучение теоретических основ методов контроля, применяемых в электрохимических технологиях;
- практическое освоение основных методов контроля, используемых для контроля качества сырья и продукции электрохимических производств.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части ОПОП Б1.Б.11. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: неорганическая химия, аналитическая химия. Освоение данной дисциплины базируется на изучении студентом дисциплин математика, физика, «Общая и неорганическая химия», «Материаловедение и защита металлов», «Основы электрохимической технологии», Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Метрологии, стандартизация и сертификация».

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для изменения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.
	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
	ПК-2.3 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса.
	ПК-2.4 Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.
	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора	Основание (профессиональный)
-------------------------	---------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------------------

деятельности			достижения ПК	стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.</p>	<p>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>	<p>ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.</p>	<p>ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.</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.</p> <p>Профессиональный стандарт 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 н, Обобщенная трудовая функция. А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок (уровень квалификации - 5).</p>
		<p>ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.</p>	<p>ПК-2.3 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса.</p>	
		<p>ПК-2.4 Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку полученных результатов.</p>	<p>ПК-5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.</p>	
		<p>ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>	<p>ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</p>	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств;
- свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов;
- основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства;
- основные технологические процессы электрохимических производств и регламенты их проведения (параметры техпроцесса, свойства сырья и готовой продукции и средства для их измерения);
- основные параметры технологического процесса, последствия отключения от регламентного режима для качества покрытий, химических веществ, получаемых в техпроцессе;
- требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции;
- основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов, операций);
- принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса.

Уметь:

- использовать технические средства для контроля сырья, электролитов, растворов, готовой продукции;
- использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве;
- работать с информацией;
- проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода;
- проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции;
- выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля;
- использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений.

Владеть:

- готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве;
- навыками измерений и анализа;
- навыками работы на современной аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов;
- навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации;
- навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям;
- навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость в виде часов и зачетных единиц (3 з.е.)

ЗАОЧНОЕ ОБУЧЕНИЕ	Всего		Семестр 9	
	з.е.	Объем, акад. ч.	з.е.	Объем, акад. ч.
Вид учебной работы				
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	3	108
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	0,56	20,6	0,56	20,6
Контактная работа - аудиторные занятия, в том числе:	0,56	20,0	0,56	20,3
Лекции	0,23	8	0,23	8
Практические занятия	0,33	12	0,33	12
Контактная работа - промежуточная аттестация		0,6		0,30
Самостоятельная работа (всего):	2,08	75	2,08	75
в том числе:				

Изучение теоретического материала и самопроверка		37		37
Выполнение контрольных работ		20		20
Подготовка к практическим (лабораторным) занятиям		18		18
Контроль	0,36	12,4		12,4
в том числе:				
Собеседование при защите контрольной работы		0,5		0,5
Собеседование при защите лабораторных работ		1,5		1,5
Подготовка к экзамену и процедура сдачи экзамена		10,4		10,4
контроль	0,34	12,4	0,36	12,4
КАТ (зачет, экзамен)	0,02	0,6		0,6
итого	3,0	108	3,0	108

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий - 8 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции и	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.	Раздел 1. Введение. Предмет и задачи курса. Общие сведения о качестве и технологическом контроле. Система государственного управления качеством продукции.	13,5	2	1	-	2	2	-	-	10,5
2.	Раздел 2. Методы контроля в цехах металлопокрытий	28	4	2	-	4	4	-	-	22
3.	Раздел 3. Методы контроля в электрохимических технологиях без выделения металлов	25	2	2	-	2	2	-	-	21
4.	Раздел 4. Методы контроля в производствах химических источников тока	23	2	1	-	2	2	-	-	20
5.	Раздел 5. Методы контроля в гидро-высокотемпературной металлургии	6,5	-	1,0	-	-	-	-	-	5,5
6.	Раздел 6. Методы и приборы для оценки опасности коррозии	13	2	1,0	-	2	2	-	-	12
7.	В том числе текущий контроль	12,4								
	промежуточная аттестация	0,6								
	ИТОГО	108		8		12				75

6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение. Предмет и задачи курса. Общие сведения о качестве и технологическом контроле. Система государственного управления качеством продукции.	<i>Определение, цель и задачи дисциплины</i> , ее значение и место в конструкторско-технологической подготовке <i>бакалавра</i> . Прошлое, настоящее и будущее электрохимии. Классификация методов исследования Общие сведения о качестве и технологическом контроле . Качество продукции в машиностроении. Технический контроль и его основные задачи. Основные контролируемые технологические параметры. Контроль качества сырья, контроль основных параметров технологических процессов, контроль качества продукции. Стандартизация нормативно-технической документации применительно к химико-технологическим процессам электрохимических производств . Государственные стандарты (ГОСТ), отраслевые стандарты (ОСТ), стандарты предприятия (СТП), технические условия (ТУ),

		<p>технологические инструкции (ТИ), технологические процессы (ТП). Системы управления качеством. Организация служб контроля качества на промышленном предприятии, их структура, цели и задачи служб отдела технического контроля (ОТК), центральной заводской лаборатории (ЦЗЛ), метрологической службы. Основы сохранения единства мер в РФ.</p> <p>Виды контроля качества продукции. Учет и анализ брака. Оформление первичной документации на брак. Изоляция брака. Технический учет и анализ брака. Учет и анализ рекламации. Техническая документация контроля. Маркировка и клеймение продукции. Контроль качества внешних поставок. Аналитический контроль производства. Изучение состава сырья, промежуточных продуктов, готовой продукции и управление составами и технологическим режимом. Виды анализов: маркировочные, скоростные, арбитражные.</p>
2	Методы контроля в цехах металлопокрытий	<p>Система контроля. Основные понятия о механизации и автоматизации производства. Технические средства механизации. Системы и элементы автоматических устройств. Автоматическое регулирование процессов нанесения гальванических покрытий.</p> <p>Контроль состава электролитов никелирования, цинкования, меднения, хромирования, оксидирования алюминия. Определение концентраций компонентов электролита. Контроль кислотности электролитов. Определение кроющей и рессивающей способности электролитов (по току и по металлу). Определение примесей в электролите. Контроль качества электролитов, содержащих блескообразующие добавки.</p> <p>Контроль качества подготовки поверхности перед нанесением гальванических покрытий. Методы измерения состояния поверхности покрытия и основы (визуальные, визуально-оптические).</p> <p>Контроль качества и методы испытаний гальванических покрытий. Общая характеристика свойств гальванопокрытий. Контроль внешнего вида покрытий. Виды дефектов и брака гальванопокрытий.</p> <p>Методы определения физических и химических характеристик покрытий. Определение толщины покрытий. Методы измерения толщины (метод прямого измерения, гравиметрический, кулонометрический, методы струи и капли, электромагнитный, магнитоиндукционный, вихретоковый).</p> <p>Пористость покрытий и методы ее определения (метод погружения, метод паст, наложения фильтровальной бумаги).</p> <p>Испытания покрытий на коррозионную стойкость. Методы определения электрических и магнитных свойств. Определение электрической проводимости и переходного сопротивления.</p> <p>Методы определения технологических свойств. Обрабатываемость гальванических покрытий. Измерение шероховатости и блеска покрытий. Паяемость.</p> <p>Методы определения эксплуатационных характеристик. Испытания покрытий на адгезионную прочность с основой (методы полирования, крацевания, изгиба, навивки, растяжения, нагрева, нанесения сетки, отрыва).</p> <p>Испытания покрытий на износостойкость. Испытания покрытий на жаростойкость.</p> <p>Методы определения механических свойств. Определение твердости (метод статического вдавливания). Испытание на растяжение. Вязкость разрушения (трещиностойкость) покрытий. Конструктивная прочность. Измерение внутренних напряжений (методы деформации гибкого, спирального и ленточного катода, методы лазерной интерферометрии).</p> <p>Микроскопические методы исследования. Виды микроскопии о области применения.</p> <p>Контроль специальных свойств неметаллических неорганических покрытий (степень наполнения, светостойкость и степень обесцвечивания окрашенных анодно-оксидных пленок на алюминии).</p> <p>Коррозионные испытания в электрохимических технологиях. Натурные испытания, ускоренные испытания. Методы оценки результатов коррозионных испытаний.</p> <p>Приборы и методы автоматического контроля.</p> <p>Датчики температуры и рН, датчики уровня электролита, датчики плотности тока и выхода по току, датчики концентрации компонентов.</p> <p>Математические методы обработки результатов контрольных испытаний</p>
3	Методы контроля в электрохимических технологиях без выделения металлов	<p>Контроль приготовления и очистки рассола для производства хлора и каустической соды различными методами электролиза.</p> <p>Анализ поваренной соли. Определение влажности. Определение хлоридов в пересчете на NaCl. Определение веществ, нерастворимых в воде. Определение кальция и магния. Определение сульфат-ионов. Анализ очищенного рассола. Определение прозрачности рассола. Определение хлоридов в пересчете на NaCl. Определение кальция и магния. Определение щелочности.</p> <p>Контроль качества получаемых продуктов. Анализ хлор-газа. Определение хлора и примесей (CO₂, O₂, H₂). Определение влажности. Анализ водорода. Определение водорода и примеси O₂. Анализ растворов электролитической щелочи. Определение NaOH, NaCO₃. Определение хлоридов в пересчете на NaCl. Определение хлор-</p>

		ратов. <i>Контроль технологических параметров процесса электролиза.</i> Методы и приборы контроля параметров технологического процесса. Точки контроля в технологической схеме процессов. <i>Контроль чистоты воздуха и состава производственной сточной воды.</i> Анализ воздуха производственных помещений. Определение хлористого водорода. Определение хлора, водорода, щелочных аэрозолей. Анализ производственной воды. Определение общей и карбонатной жесткости. Определение солей аммония в пересчете на NH ₃ . Анализ сточных вод. Определение окисляемости. Определение активного хлора. Определение хлорат-ионов. Определение хлорид-ионов. Определение кислотности и щелочности. Определение взвешенных в воде веществ.
4	Методы контроля в производствах химических источников тока	Основные контролируемые характеристики ХИТ. Свойства растворов электролитов. Их температурно-концентрационные зависимости. Электролиты для химических источников тока. Растворы серной кислоты. Бинарные растворы гидроксидов щелочных металлов. Многокомпонентные растворы гидроксидов щелочных металлов. Методы регенерации отработанных электролитов. Факторы, влияющие на эксплуатацию электролитов. Контроль качества металлов и сплавов и его аппаратурное оформление. Характеристики и методы контроля качества готовых изделий (гальванических элементов, аккумуляторов). Виды дефектов батарей. Методы обнаружения дефектов.
5	Методы контроля в гидро- и высокотемпературной металлургии	Характеристики контролируемых промышленных сред в гидрометаллургической промышленности. Аналитический обзор методов и средств контроля состава промышленных растворов, суспензий и пульп.
6	Методы и приборы для оценки опасности коррозии	Классификация, цели, характеристика методов испытания и контроля металлических материалов и коррозионных процессов. Аналитический обзор лабораторных методов: электрохимические (метод поляризационных кривых, метод поляризационного сопротивления, потенциометрический метод), аналитические (химические и физико-химические методы), макро- и микроструктуро-скопический, гравиметрический, волюмометрический, радиометрический; методы исследования состава и состояния поверхности. Методы испытания коррозионной стойкости и защитной способности гальванических покрытий. Методы контроля коррозионного состояния машин и аппаратов в промышленности. Коррозионный мониторинг. Химический анализ грунтов, грунтовых и других вод. Определение удельного сопротивления грунта. Определение коррозионной агрессивности грунтов по отношению к стали. Измерительные приборы. Передвижные лаборатории электрохимической защиты.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Номер раздела					
		1	2	3	4	5	6
	Знать:						
1	– роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств;	+	+	+	+	+	+
2	– свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов;	+	+	+	+	+	+
3	– основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства;	+	+	+	+	+	+
4	– основные технологические процессы электрохимических производств и регламенты их проведения (параметры техпроцесса, свойства сырья и готовой продукции и средства для их измерения);		+	+	+	+	
	– основные параметры технологического процесса, последствия отклонения от регламентного режима для качества покрытий, химических веществ, получаемых в техпроцессе;		+	+	+	+	+
	– требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции;		+	+	+	+	

	– основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов, операций);		+	+	+	+	+
	– принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса.		+	+	+	+	+
	Уметь:						
1	– использовать технические средства для контроля сырья, электролитов, растворов, готовой продукции;		+	+	+	+	+
2	– использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве;	+	+	+	+	+	+
3	– работать с информацией;	+	+	+	+	+	+
4	– проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода;	+	+	+	+	+	+
5	– проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции;		+	+	+	+	
6	– выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля;		+	+	+	+	+
7	– использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений.	+	+	+	+	+	+
	Владеть:						
1	– готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве;	+	+	+	+	+	+
2	– навыками измерений и анализа;	+	+	+	+	+	+
3	– навыками работы на современной аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов;	+	+	+	+	+	+
4	– навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации;	+	+	+	+	+	+
	– навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям;	+	+	+	+	+	+
	– навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения	+	+	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость час.
1.	1	Общие сведения о качестве и технологическом контроле Контроль технологических параметров процесса. Основные операции технологического процесса. Обоснование точек технологического контроля. Основные понятия о механизации и автоматизации производства. Технические средства механизации. Системы и элементы автоматических устройств. Автоматическое регулирование процесса нанесения гальванических покрытий. Датчики температуры и рН, датчики уровня	1

		электролита, датчики плотности тока и выхода по току, датчики концентрации компонентов.	
3.	6	Качественные и количественные критерии оценки коррозионной стойкости материалов. Российские и международные стандарты коррозионных испытаний. Качественные и количественные критерии оценки коррозионной стойкости материалов. Лабораторные, натурные и полевые испытания. Выбор образцов для испытаний; конструкции электродов и ячеек. Приборы и оборудование для проведения коррозионных исследований. Математическая обработка результатов коррозионных исследований. Неразрушающие методы контроля коррозионного состояния объектов. Влияние конструктивных факторов на коррозию машин и аппаратов. Металлографические методы испытаний. Цветная дефектоскопия, люминесцентный метод. Ультразвуковая дефектоскопия, магнитно-порошковая дефектоскопия. Испытания с помощью «образцов-свидетелей».	1
4.	5	Методы контроля в гидро- и высокотемпературной металлургии Характеристики контролируемых промышленных сред в гидрометаллургической промышленности. Аналитический обзор методов и средств контроля состава промышленных растворов, суспензий и пульп.	1
5.	4	Методы контроля в производствах химических источников тока Основные контролируемые характеристики ХИТ. Свойства растворов электролитов. Их температурно-концентрационные зависимости. Электролиты для химических источников тока. Растворы серной кислоты. Бинарные растворы гидроксидов щелочных металлов. Многокомпонентные растворы гидроксидов щелочных металлов. Методы регенерации отработанных электролитов. Факторы, влияющие на эксплуатацию электролитов. Контроль качества металлов и сплавов и его аппаратное оформление. Характеристики и методы контроля качества готовых изделий (гальванических элементов, аккумуляторов). Виды дефектов батарей. Методы обнаружения дефектов.	1
	Всего		4

8.2 Практические лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «Методы контроля электрохимических производств», позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ.

Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.
1.	2	Приготовление микрошлифов и выявление структуры гальванопокрытий.	4
2.	2	Определение толщины покрытия химическими методами.	4
3.	2, 5	Определение пористости покрытий	4
4.	2	Определение рассеивающей и кроющей способности электролита	4
5.	2	Контроль состава и методы корректирования электролита никелирования	4
6.	2	Контроль приготовления и очистки рассола для производства хлора и щелочи. Определение прозрачности рассола.	4
7.	5	Исследование кислотной коррозии цинка объемным методом	4
8.	5	Изучение процесса питингообразования на пассивирующихся металлах и сплавах	4
9.	5	Влияние контакта металлов и электрохимическая защита	4
10	2	Определение специальных свойств неметаллических неорганических покрытий (степень наполнения, светостойкость и степень обесцвечивания окрашенных анодно-оксидных пленок на алюминии).	4
11	2	Определение толщины покрытия металлографическим методом	4

12	3	Исследование электрических характеристик макета свинцово-кислотного аккумулятора	4
13	3	Определение пробивного напряжения и электроизоляционных свойств покрытий	4
14	3	Исследование электрических характеристик макета МЦ ХИТ	
15	3	Исследование электрических характеристик макета НК ХИТ	
	Всего	Выполнение 3 работ по маршруту *)	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, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (4,5 семестр) и лабораторного практикума (4,5 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.

Вид учебных занятий

№	раздел дисциплины	Вид учебных занятий	Всего часов	Виды активных или интерактивных форм обучения
1	1,2,3,4,5	Лекции, СРС	4	Индивидуальная работа с материалом лекций, с литературой и с Интернет – ресурсами. Проверка результатов работы преподавателем.
2	1,2,3,4,5	Практикум, СРС	4	Решение комплексных задач, с обсуждением и окончательной проверкой преподавателем (работа в группах). Обсуждение результатов тестирования
3	1,2,3,4	Лаб. практикум, СРС	4	Обсуждение результатов исследования и сделанных заключений по лабораторным работам в диалоговом режиме (работа в группах). Групповые дискуссии по результатам лабораторных работ.

Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Индивидуальное задание	Определяется в соответствии с тематикой курсовой работы по ОЭХТ и курсовым проектом по Оборудование электрохимических производств	ПК-2 ПК-2.1. ПК-2.2. ПК-2.3. ПК-2.4.
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий	
Подготовка к лабораторным работам	В соответствии с маршрутами	
Подготовка к тестированию и контрольным работам	Определяется тематикой практических занятий	ПК-5 ПК-5.2. ПК-5.3.

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.

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. 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 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 «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 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 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 (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, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 500 кДж/моль и т. п.

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 (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 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.

11.8. 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
Дамаскин Б.Б. Электрохимия: Учебник для вузов/ Петрий О.А., Цирлина Г.А.; 2-е изд., испр. И перераб.-М:Химия, КолоС, 2006.- 672 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
Дамаскин, Б.Б. Электрохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 672 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/58166 . — Загл. с экрана.	Библиотека НИ РХТУ : https://e.lanbook.com/book/58166 .	да
Материаловедение покрытий: Учебник для вузов/ И.М. Ковенский, В.В. Поветкин.-М.: СП Интемет Инжиниринг, 1999.- 296 с.	Библиотека НИ РХТУ http://delajdengi.ru/noindex/kp-mvp.pdf	да
ГОСТ 9.309-86 . ПОКРЫТИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ. Определение рассевивающей способности электролитов при получении покрытий. ГОСТ 2789-73 . ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ. Параметры и характеристики. ГОСТ 9.308-85 . ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ. Методы ускоренных коррозионных испытаний. ГОСТ 9.301-86 . ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ. Общие требования. ГОСТ 12.1.007-76 . Вредные вещества. Классификация и безопасность. ГОСТ 12.3.008-75 (2000) . Нанесение покрытий. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.3.016-87 (2001) . Антикоррозионные работы. Требования безопасности. ГОСТ 14.004-83 . Технологическая подготовка производства. Термины. ГОСТ 5272-68 . Коррозия металлов. Термины. ГОСТ 9.005-72 . Допустимые и недопустимые контакты металлов. ГОСТ 9.008-82 . Покрытия. Термины. ГОСТ 9.031-74 . Покрытия анодно-окисные полуфабрикатов из алюминия и его сплавов. ГОСТ 9.305-84 . Покрытия. Операции техпроцессов. ГОСТ 9.306-85 . Покрытия. Обозначения. ГОСТ 9.311-87 . Оценка коррозионных поражений.	База нормативных документов www.complexdoc.ru	да
ОСТ 107.460092.001-86 . Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Типовые технологические процессы.	База нормативных документов www.complexdoc.ru	да
РД 50-664-88 . Методические указания. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы приготовления и корректирования электролитов.	База нормативных документов www.complexdoc.ru	да
Котик Ф. И. Ускоренный контроль электролитов, растворов и расплавов [Текст] : справочник / Ф. И. Котик. - М. : Машиностроение, 1978. - 191 с. : ил. - Библиогр.: с. 187-190 http://galvanicus.ru/files/?control_78.djvu	Библиотека НИ РХТУ http://galvanicus.ru/files/?control_78.djvu	да
Бородулина, Е. К. Технический анализ и контроль электрохимических производств неорганических веществ [Текст] : учеб. пособие для хим.-технол. / Е. К. Бородулина, И. А. Ильичева, С. С. Шрайбман. - 2-е изд., перераб. - М. : Химия, 1979. - 231 с. : ил. - Библиогр.: с. 231.	Библиотека НИ РХТУ	да
Вячеславов П.М., Шмелева Н.М. «Контроль электролитов и покрытий». 2-е издание, перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, 1985. – 96 с.	Библиотека НИ РХТУ	да

б) дополнительная литература

б.дополнительная литература	Режим доступа	обеспеченность
Мамаев В.И., Кудрявцев В.Н. Никелирование : учебное пособие под редакцией проф. В.Н. Кудрявцева. – М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2014. – 198 с http://www.galvanicus.ru/lit/ni.php	Библиотека НИ РХТУ	да
Скопинцев В.Д. Оксидирование алюминия и его сплавов. – М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2015. – 120 с. http://www.galvanicus.ru/news/edu/20150217_ox.al.php	Библиотека НИ РХТУ	да
Солодкова Л.Н., Кудрявцев В.Н. Электролитическое хромирование./ Под ред. В.Н. Кудрявцева. – М.: Глобус, 2007. – 192 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
Окулов В.В. Цинкование. Техника и технология./Под ред. В.Н. Кудрявцева. – М.: Глобус, 2008. – 252 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
Григорян Н.С., Акимова Е.Ф., Ваграмян Т.А. Фосфатирование: учеб. пособие. – М.: Глобус, 2008. – 144с.	Библиотека НИ РХТУ	да

Автоматизация хлорных производств/И.Л. Ломакин, Д.В. Радун, А.Г. Левачев, Л.Н. Балашов/ М.; Химия, 1975. – 312 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
Медведев Г.И., Жиркова Ю.Н. Технологические процессы в гальванотехнике /Методические указания по написанию курсовой работы по курсу «Основы электрохимической технологии». Раздел «Гальванотехника». - ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2010. – 24 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
Таганова А.А., Бубнов Ю.И., Орлов С.Б. «Герметичные химические источники тока: Элементы и аккумуляторы. Оборудование для испытаний и эксплуатации». Справочник. – СПб.: Химиздат, 2005. – 264 с.	http://galvanicrus.ru/files/?elements_2005.djvu	да
Коваленко В.С. «Металлографические реактивы. Справочник». – М.: Металлургия, 1981. – 120 с.	Библиотека НИ РХТУ	да

12.2. Периодические научно-технические издания:

Журнал «Электрохимия»*;
 Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности»*;
 Журнал «Мир гальваники»*;
 Журнал «Защита металлов»*;
 Журнал «Изв.вузов Химия и химическая технология»*
 Журнал прикладной химии *
 Журнал «Расплавы»
 Журнал «Практика противокоррозионной защиты»*
 Журнал «Электрохимическая энергетика»
 Журнал "Вестник химической промышленности"
 Заводская лаборатория. Диагностика материалов.
 Физикохимия поверхности и защита материалов.

Коррозия: материалы и защита. Ежемесячный научно-технический производственный и научно-методический журнал.

Реферативный журнал «Коррозия и защита от коррозии». – М: ВИНТИ.

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата обращения: 23.06.2023).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://window.edu.ru/> .(дата обращения: 23.06.2023).
3. 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 (дата обращения: 23.06.2023).
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 23.06.2023).
5. **Электронно-библиотечная система** «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/>
6. **Электронно-библиотечная система** «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023г. Срок действия с 20.04.2023г. по 19.04.2024г.) - <https://urait.ru/>
Доступ только для зарегистрированных пользователей.
ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.
- ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.
- ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.
7. ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от

23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информаци-онно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Интернет-сайт Российского общества гальванотехников www.galvanicrus.ru
- Интернет-сайт российской финансово-промышленной группы «Базовый элемент» <http://www.bazel.ru>
- Интернет-сайт компании *Nalkho Techno SA* <http://www.nalkho.com>, которая работает в области:
 - проектирования и оснащения промышленных и научно-исследовательских лабораторий;
 - разработки комплексных решений для ЦЗЛ металлургических, горнодобывающих машиностроительных, химических и иных предприятий; пуско-наладочных работ в части использования оборудования и настройки программного обеспечения;
 - обучения персонала, внедрения методик, сертификации, аналитической и технической поддержки предприятий.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций
- информационно-методические материалы: учебные и методические пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

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 ограниченными возможностями здоровья
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, № 313 г.Новомосковск, ул.Трудовые резервы, 29/19	Комплекты учебной мебели, доска, экран. демонстрационные материалы. Доступ в Интернет Переносная презентационная техника (экран, проектор, ноутбук) Количество посадочных мест – 40	1.Операционная система (MS Windows, подписка Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914) 2.Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, № 318 «Прикладная электрохимия» г.Новомосковск, ул.Трудовые резервы, 29/19	Комплекты учебной мебели, лабораторная мебель: столы химические, шкафы вытяжные, тумбы, мойки и др.; лабораторное оборудование и приборы, необходимые для проведения учебного эксперимента: весы: технические и аналит.весы, источники стабилизированного питания Б5-43,46, 47. вольтметры В7 – 27, 27А; шкаф сушильный, ультратермостат, встряхиватель, мешалка МРW, микроскоп, прибор рН-метр 301 «Эксперт», кондуктометр «Эксперт», дистиллятор, газоанализатор, лабораторные экспериментальные установки: титровальная линия, для получения гальванических покрытий, для получения хлора и хлорпродуктов, установка для определения рассеивающей способности электролитов, электрохимические ванночки Учебно-наглядные пособия: Периодическая таблица Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, стандартные потенциалы, ряд напряжений, ГОСТы и др. стеклянная и фарфоровая химическая посуда, химические реактивы, стандарт-титры, индикаторы и др.; Количество посадочных мест – 12	
Аудитория для самостоятельной работы, № 413 г.Новомосковск, ул.Трудовые резервы, 29/19	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Количество посадочных мест – 6	1.Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией 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.Браузер Mozilla FireFox (распростра-

		<p>няется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))</p> <p>3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3</p> <p>4. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)</p> <p>5. 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).</p>
--	--	---

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, экран.

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1. Операционная система MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](#)

<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.

Номер учетной записи e5: 100039214

2. MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](#)

<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/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

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

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Введение. Предмет и задачи курса. Общие сведения о качестве и технологическом контроле. Система государственного управления качеством продукции.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств; – свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов; – основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве; – работать с информацией; 	<p>Текущая аттестация</p> <p><i>Оценка уровня знаний</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Оценка за ДЗ - Оценка устных ответов и решение задач на ПЗ <p>Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов). Отчет и защита ЛР</p> <p>Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР</p> <p>Уровень использования справочной и дополнительной литературы.</p>

	<p>– проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции; – выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля; –использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений.</p> <p>Владеет: –готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве; –навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации; –навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям; –навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения.</p>	<p>Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.</p> <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций: Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>
<p>Раздел 2. Методы контроля в цехах металлопокрытий</p>	<p>Знает: – роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств; – свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов; – основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства; – основные технологические процессы электрохимических производств и регламенты их проведения (параметры техпроцесса, свойства сырья и готовой продукции и средства для их измерения); – основные параметры технологического процесса, последствия отключения от регламентного режима для качества покрытий, химических веществ, получаемых в техпроцессе; – требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции; – основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов, операций); –принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса.</p> <p>Умеет: – использовать технические средства для контроля сырья, электролитов, растворов, готовой продукции; – использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве; –работать с информацией; – проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода;</p>	<p>Текущая аттестация <i>Оценка уровня знаний</i> - Оценка за ДЗ - Оценка устных ответов и решения задач на ПЗ Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов). Отчет и защита ЛР Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР Уровень использования справочной и дополнительной литературы. Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.</p> <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций: Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. Уровень изложения (культура речи,</p>

	<p>– проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции; – выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля; –использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений.</p> <p>Владеет: –готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве; –навыками измерений и анализа; –навыками работы на аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов; –навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации; –навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям; –навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения.</p>	<p>аргументированность, уверенность). Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>
<p>Раздел 3. Методы контроля в электрохимических технологиях без выделения металлов</p>	<p>Знает: – роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств; – свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов; – основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства; – основные технологические процессы электрохимических производств и регламенты их проведения (параметры техпроцесса, свойства сырья и готовой продукции и средства для их измерения); – основные параметры технологического процесса, последствия отключения от регламентного режима для качества покрытий, химических веществ, получаемых в техпроцессе; – требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции; – основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов, операций); –принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса.</p> <p>Умеет: – использовать технические средства для контроля сырья, электролитов, растворов, готовой продукции; – использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве; –работать с информацией; – проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода; – проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции; – выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля; –использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений.</p>	<p>Текущая аттестация <i>Оценка уровня знаний</i> - Оценка за ДЗ - Оценка устных ответов и решения задач на ПЗ Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов). Отчет и защита ЛР Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР Уровень использования справочной и дополнительной литературы. Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.</p> <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций: Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готов-</p>

	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> –готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве; –навыками измерений и анализа; –навыками работы на современной аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов; –навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации; –навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям; –навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения. 	<p>ность к дискуссии.</p>
<p>Раздел 4. Методы контроля в производствах химических источников тока</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств; – свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов; – основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства; – основные технологические процессы электрохимических производств и регламенты их проведения (параметры техпроцесса, свойства сырья и готовой продукции и средства для их измерения); – основные параметры технологического процесса, последствия отключения от регламентного режима для качества покрытий, химических веществ, получаемых в техпроцессе; – требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции; – основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов, операций); – принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать технические средства для контроля сырья, электролитов, растворов, готовой продукции; – использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве; – работать с информацией; – проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода; – проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции; – выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля; – использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> –готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве; –навыками измерений и анализа; –навыками работы на современной аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов; 	<p>Текущая аттестация <i>Оценка уровня знаний</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Оценка за ДЗ - Оценка за устный ответ и решение задач на ПЗ <p>Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов). Отчет и защита ЛР Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР Уровень использования справочной и дополнительной литературы. Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.</p> <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций: Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>

	<p>–навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации;</p> <p>–навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям;</p> <p>–навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения.</p>	
<p>Раздел 5. Методы контроля в гидро- и высокотемпературной металлургии</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств; – свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов; – основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства; – основные технологические процессы электрохимических производств и регламенты их проведения (параметры техпроцесса, свойства сырья и готовой продукции и средства для их измерения); – основные параметры технологического процесса, последствия отключения от регламентного режима для качества покрытий, химических веществ, получаемых в техпроцессе; – требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции; – основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов, операций); – принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать технические средства для контроля сырья, электролитов, растворов, готовой продукции; – использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве; – работать с информацией; – проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода; – проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции; – выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля; – использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве; – навыками измерений и анализа; – навыками работы на современной аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов; – навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации; – навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям; – навыками по выявлению отклонений от регламентных 	<p>Текущая аттестация <i>Оценка уровня знаний</i> - Оценка за ДЗ - Оценка за устный ответ и решение задач на ПЗ Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов). Отчет и защита ЛР Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР Уровень использования справочной и дополнительной литературы. Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.</p> <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций: Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>

	режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения.	
<p>Раздел 6. Методы и приборы для оценки опасности коррозии</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств; – свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов; – основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства; – основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов, операций); – принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве; – работать с информацией; – проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода; – использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве; – навыками измерений и анализа; – навыками работы на современной аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов; – навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации; – навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям; – навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения. 	<p>Текущая аттестация <i>Оценка уровня знаний</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Оценка за ДЗ - Оценка за устный ответ и решение задач на ПЗ <p>Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов). Отчет и защита ЛР Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР Уровень использования справочной и дополнительной литературы. Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.</p> <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.

**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»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
« ____ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технический анализ и контроль электрохимических производств

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

*Направленность (профиль):
«Технология электрохимических производств»*

Форма обучения: заочная

Квалификация: бакалавр

Новомосковск – 2024

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»;

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, 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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336);

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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ТНКЭП НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 6 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.

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336)

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины: получение необходимых знаний о технике и методиках аналитического контроля, применяемых в основных электрохимических производствах; получение навыков проведения типовых анализов и испытаний.

Задачи дисциплины

- знакомство с системой технического контроля на предприятиях электрохимических производств;
- изучение базовых методов контроля и испытаний, применяемых в электрохимических технологиях;
- практическое освоение основных методов контроля, используемых для контроля качества сырья и продукции электрохимических производств.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технический анализ и контроль электрохимических производств» реализуется в рамках вариативной части блока ООП Б1.Б.11. Дисциплины (модули) учебного плана ОПОП «Технология электрохимических производств». Для освоения дисциплины необходимы компетенции или их части, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Физическая химия», «Теоретическая электрохимия», «Материаловедение и защита от коррозии», «Основы электрохимических технологий», «Метрологии, стандартизация и сертификация». Освоение данной дисциплины необходимо при подготовке выпускной работы бакалавра.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.
	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
	ПК-2.3 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса.
	ПК-2.4 Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.
	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

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
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.</p>	<p>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>	<p>ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.</p>	<p>ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщенные зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 н, Обобщенная трудовая функция. А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок (уровень квалификации - 5).</p>
		<p>ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.</p>	<p>ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.</p>	
		<p>ПК-2.3 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса.</p>	<p>ПК-2.3 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса.</p>	
		<p>ПК-2.4 Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.</p>	<p>ПК-2.4 Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.</p>	
		<p>ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и</p>	<p>ПК-5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.</p>	

		разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	
--	--	---	---	--

В результате сформированности компетенций обучающийся должен:

Знать:

- основные технологические процессы электрохимических производств и регламенты их проведения;
- параметры техпроцесса, свойства сырья и готовой продукции и средства для их измерения;
- основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства;
- принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий;
- требования, предъявляемые к сырью, материалом и готовой продукции;
- принцип работы типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля, исследований и испытаний;
- практические возможности методов и используемой аппаратуры в исследовании и контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса;
- основные параметры технологического процесса, последствия отключения от регламентного режима для качества покрытий, химических веществ, получаемых в техпроцессе;
- основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов, операций);
- роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств;
- свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов;

Уметь:

- использовать технические средства для контроля сырья, электролитов, растворов, готовой продукции;
- использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве;
- работать с информацией;
- проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода;
- использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений.
- проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции;
- использовать полученные результаты в практических целях;
- выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля;
- проводить стандартные сертификационные испытания по типовым (утвержденным) методикам на данном производстве;
- использовать знания о свойствах химических веществ и соединений для выбора методов анализа и контроля;
- составлять и корректировать растворы и электролиты по данным выполненных анализов;

Владеть:

- навыками измерений и анализа;
- навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям;
- готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве;;
- навыками позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации;
- оценки получаемых результатов анализа и контроля с позиций экологической безопасности;

- навыками работы на современной аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов;
- навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения;
- навыками использования принципов и методик исследований, испытаний и диагностика материалов, изделий и процессов их производства, включая стандартные и сертифицированные испытания;
- методологией выбора методов анализа контроля, иметь навыки их применения и анализа полученных данных;
- методами безопасного обращения с химическими материалами при проведении отбора проб, анализов, приготовления реактивов.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость в виде часов и зачетных единиц (3 з.е.)

Вид учебной работы	Всего		Семестр 9	
	з.е.	Объем, акад. ч.	з.е.	Объем, акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	3	108
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	0,56	20,6	0,56	20,6
Контактная работа - аудиторные занятия, в том числе:	0,56	20,0	0,56	20,3
Лекции	0,23	8	0,23	8
Практические занятия	0,33	12	0,33	12
Контактная работа - промежуточная аттестация		0,6		0,30
Самостоятельная работа (всего):	2,08	75	2,08	75
в том числе:				
Изучение теоретического материала и самопроверка		37		37
Выполнение контрольных работ		20		20
Подготовка к практическим (лабораторным) занятиям		18		18
Контроль	0,36	12,4		12,4
в том числе:				
Собеседование при защите контрольной работы		0,5		0,5
Собеседование при защите лабораторных работ		1,5		1,5
Подготовка к экзамену и процедура сдачи экзамена		10,4		10,4
контроль	0,34	12,4	0,36	12,4
КАТ (зачет, экзамен)	0,02	0,6		0,6
итого	3,0	108	3,0	108

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий - 8 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	ак. часов							
			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.	Раздел 1. Введение. Предмет и задачи курса. Общие сведения о качестве и технологическом контроле. Система государственного управления качеством продукции.	13,5	2	1	-	2	2	-	-	10,5
2.	Раздел 2. Технический контроль в цехах металлопокрытий	28	4	2	-	4	4	-	-	22

3.	Раздел 3. Технический контроль в электрохимических технологиях без выделения металлов	25	2	2	-	2	2	-	-	21
4.	Раздел 4. Технический контроль в производствах химических источников тока.	23	2	1	-	2	2	-	-	20
5.	Раздел 5. Технический контроль в гидро- и высокотемпературной металлургии	6,5	-	1,0	-	-	-	-	-	5,5
6.	Раздел 6. Методы и приборы для оценки опасности коррозии	13	2	1,0	-	2	2	-	-	12
7.	В том числе текущий контроль	12,4								
	промежуточная аттестация	0,6								
	ИТОГО	108		8		12				75

6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение. Предмет и задачи курса. Общие сведения о качестве и технологическом контроле. Система государственного управления качеством продукции.	<p>Введение Содержание и задачи курса. Требования к уровню освоения дисциплины. Назначение технического анализа на химических предприятиях. Задачи службы технического анализа и контроля производства. Государственные стандарты и технические условия. Виды технического анализа и контроля качества продукции. Аналитический контроль производства. Изучение состава сырья, промежуточных продуктов, готовой продукции и управление составами и технологическим режимом. Виды анализов: маркировочные, скоростные, арбитражные. Требования, предъявляемые к методам анализа. Отбор и приготовление проб для анализа: виды проб, отбор первичной пробы твердых веществ, отбор проб жидкостей, отбор пробы газов, общие принципы подготовки проб к анализу. Химические методы анализа Гравиметрический анализ: сущность гравиметрического анализа, расчеты в гравиметрическом анализе. Титриметрический анализ: сущность титриметрического анализа, основные приемы титриметрических определений, кривые титрования, расчеты в титриметрическом анализе, основные методы титриметрического анализа. Физико-химические методы анализа . Особенности и области применения физико-химических методов анализа. Основные физико-химические методы анализа. Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа. Фотометрический анализ: основные количественные соотношения, приборы и техника измерений. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа: основные количественные соотношения, приборы и техника измерений. Люминесцентный анализ: основные количественные соотношения, приборы и техника измерений. Кондуктометрический анализ: основные количественные соотношения, приборы и техника измерений. Потенциометрический анализ: основные количественные соотношения, приборы и техника измерений. Вольтамперометрический анализ: основные количественные соотношения, приборы и техника измерений. Кулонометрический анализ: основные количественные соотношения, приборы и техника измерений. Учет и анализ брака. Оформление первичной документации на брак. Изоляция брака. Технический учет и анализ брака. Учет и анализ рекламации. Техническая документация контроля. Маркировка и клеймение продукции. Контроль качества внешних поставок</p>
2	Технический контроль в цехах металлопокрытий	<p>Система контроля. Основные понятия о механизации и автоматизации производства. Технические средства механизации. Системы и элементы автоматических устройств. Автоматическое регулирование процессов нанесения гальванических покрытий.</p> <p>Контроль состава электролитов никелирования, цинкования, меднения, хромирования, оксидирования алюминия. Определение концентраций компонентов электролита. Контроль кислотности электролитов. Определение кроющей и рассеивающей способности электролитов (по току и по металлу). Определение примесей в электролите. Контроль качества электролитов, содержащих блескообразующие добавки.</p> <p>Контроль качества подготовки поверхности перед нанесением гальванических покрытий. Методы измерения состояния поверхности покрытия и основы (визуальные, визуально-оптические).</p> <p>Контроля качества и методы испытаний гальванических покрытий. Общая характеристика свойств гальванопокрытий. Контроль внешнего вида покрытий. Виды дефектов и брака гальванопокрытий.</p> <p>Определения физических и химических характеристик покрытий. Определение толщины покрытий различными методами (прямого измерения, гравиметрический, кулонометрический, методы струи и капли, электромагнитный, магнитоиндукционный, вихретоковый). Определение пористость покрытий (метод погружения, метод паст, наложения фильтровальной бумаги).</p> <p>Испытания покрытий на коррозионную стойкость. Определения электрических и магнитных свойств. Определение электрической проводимости и переходного сопротивления.</p> <p>Определения технологических свойств. Обрабатываемость гальванических покрытий. Измерение шероховатости и блеска покрытий. Определение паяемости.</p> <p>Определение эксплуатационных характеристик. Испытания покрытий на адгезионную прочность с основой (методы полирования, крацевания, изгиба, навивки, растяжения, нагрева, нанесения сетки, отрыва).</p> <p>Испытания покрытий на износостойкость. Испытания покрытий на жаростойкость.</p>

		<p>Определения механических свойств. Определение твердости (метод статического вдавливания). Испытание на растяжение. Вязкость разрушения (трещиностойкость) покрытий. Конструктивная прочность. Измерение внутренних напряжений (методы деформации гибкого, спирального и ленточного катода, методы лазерной интерферометрии).</p> <p>Микроскопические методы исследования. Виды микроскопии и области применения.</p> <p>Контроль специальных свойств неметаллических неорганических покрытий (степень наполнения, светостойкость и степень обесцвечивания окрашенных анодно-оксидных пленок на алюминии).</p> <p>Коррозионные испытания в цехах металлопокрытий. Натурные испытания, ускоренные испытания. Методы оценки результатов коррозионных испытаний.</p> <p>Приборы и методы автоматического контроля.</p> <p>Датчики температуры и pH, датчики уровня электролита, датчики плотности тока и выхода по току, датчики концентрации компонентов.</p> <p>Математические методы обработки результатов контрольных испытаний</p>
3	Технический контроль в электрохимических технологиях без выделения металлов	<p>Контроль стадии приготовления и очистки рассола для производства хлора и каустической соды различными методами электролиза.</p> <p>Анализ поваренной соли. Определение влажности. Определение хлоридов в пересчете на NaCl. Определение веществ, нерастворимых в воде. Определение кальция и магния. Определение сульфат-ионов. Анализ очищенного рассола. Определение прозрачности рассола. Определение хлоридов в пересчете на NaCl. Определение щелочности. Определение примесей кальция и магния.</p> <p>Контроль качества получаемых продуктов. Общие сведения о газах. Промышленные газы. Расчеты в газовом анализе. Реактивы и материалы для поглощения газов. Объемные газоанализаторы. Анализ хлор-газа. Определение хлора и примесей (CO₂, O₂, H₂). Определение влажности. Анализ водорода. Определение массовой доли водорода и примеси O₂. Анализ растворов электролитической щелочи. Определение NaOH, NaCO₃. Определение хлоридов в пересчете на NaCl. Определение хлоратов. Контроль технологических параметров процесса электролиза. Методы и приборы контроля параметров технологического процесса. Точки контроля в технологической схеме процесса. Контроль чистоты воздуха и состава производственной сточной воды. Анализ воздуха производственных помещений. Определение хлористого водорода. Определение хлора, водорода, щелочных аэрозолей. Анализ производственной воды. Определение общей и карбонатной жесткости. Определение солей аммония в пересчете на NH₃. Анализ сточных вод. Определение окисляемости. Определение активного хлора. Определение хлорат-ионов. Определение хлорид-ионов. Определение кислотности и щелочности. Определение взвешенных в воде веществ.</p>
4	Технический контроль в производствах химических источников тока	<p>Основные контролируемые характеристики ХИТ. Анализ электролитов для химических источников тока: растворов серной кислоты, растворов гидроксидов щелочных металлов. Контроль качества металлов и сплавов и его аппаратное оформление. Контроль качества готовых изделий (гальванических элементов, аккумуляторов). Виды дефектов батарей. Методы обнаружения дефектов.</p>
5	Технический контроль в гидро- и высокотемпературной металлургии	<p>Характеристики контролируемых промышленных сред в гидromеталлургической промышленности. Аналитический обзор методов и средств контроля состава промышленных растворов, суспензий и пульп.</p>
6	Методы и приборы для оценки опасности коррозии	<p>Классификация, цели, характеристика методов испытания и контроля металлических материалов и коррозионных процессов. Аналитический обзор лабораторных методов: электрохимические (метод поляризационных кривых, метод поляризационного сопротивления, потенциометрический метод), аналитические (химические и физико-химические методы), макро- и микроструктуроскопический, гравиметрический, волюмометрический, радиометрический; методы исследования состава и состояния поверхности. Испытания коррозионной стойкости и защитной способности гальванических покрытий. Контроль коррозионного состояния машин и аппаратов в промышленности. Коррозионный мониторинг. Химический анализ грунтов, грунтовых и других вод. Определение удельного сопротивления грунта. Определение коррозионной агрессивности грунтов по отношению к стали. Измерительные приборы. Передвижные лаборатории электрохимической защиты.</p>

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Номер раздела					
		1	2	3	4	5	6
	Знать:						
1	– роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств;	+	+	+	+	+	+
2	– свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов;	+	+	+	+	+	+
3	– основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий кон-	+	+	+	+	+	+

4	– основные технологические процессы электрохимических производств и регламенты их проведения (параметры техпроцесса, свойства сырья и готовой продукции и средства для их измерения);		+	+	+	+	
	– основные параметры технологического процесса, последствия отклонения от регламентного режима для качества покрытий, химических веществ, получаемых в техпроцессе;		+	+	+	+	+
	– требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции;	+	+	+	+	+	
	– основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов, операций);		+	+	+	+	+
	– принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса.		+	+	+	+	+
	Уметь:						
1	– использовать технические средства для контроля сырья, электролитов, растворов, готовой продукции;	+	+	+	+	+	+
2	– использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве;	+	+	+	+	+	+
3	– работать с информацией;	+	+	+	+	+	+
4	– проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода;		+	+	+	+	+
5	– проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции;		+	+	+	+	
6	– выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля;		+	+	+	+	
7	– использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений.	+	+	+	+	+	+
	Владеть:						
1	– готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве;	+	+	+	+	+	+
2	– навыками измерений и анализа;	+	+	+	+	+	+
3	– навыками работы на современной аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов;	+	+	+	+	+	+
4	– навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации;	+	+	+	+	+	+
	– навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям;	+	+	+	+	+	+
	– навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения	+	+	+	+	+	+

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	Назначение технического анализа на предприятиях	2
2	2	Технический контроль в цехах металлопокрытий	2
3	3	Технический контроль в электрохимических технологиях без выделения металлов	2
4	4	Технический контроль в производствах химических источников тока	2
5	6	Методы и приборы для оценки опасности коррозии	2
	Всего		10

8.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «Технический анализ и контроль электрохимических производств», позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ

Тематический план лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.
1.	2	Определение толщины и структуры гальванопокрытий металлографическим методом.	4
2.	2	Определение толщины покрытия химическими методами.	4
3.	2, 5	Испытания покрытий на коррозионную стойкость. Определение пористости покрытий	4
5.	2	Определение состава электролита блестящего никелирования	4
6.	3	Определение объемной и массовой доли хлора в составе хлор-газа	4
7.	6	Исследование кислотной коррозии цинка объемным методом	4
8.	6	Изучение процесса питтингообразования на пассивирующихся металлах и сплавах	4
9.	5	Определение степени защиты металлов при использовании протектора и электрохимической защиты	4
10.	2	Определение специальных свойств неметаллических неорганических покрытий	4
11.	2	Определение твердости покрытия металлографическим методом	4
12.	3	Исследование электрических характеристик макета свинцово-кислотного аккумулятора	4
13.	3	Определение пробивного напряжения и электроизоляционных свойств покрытий	4
14.	4	Исследование электрических характеристик макета МЦ ХИТ	4
15.	4	Исследование электрических характеристик макета НК ХИТ	4
	Всего	Выполнение 3 работ по маршруту	

8.3. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

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;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (4,5 семестр) и лабораторного практикума (4,5 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.

Вид учебных занятий

№	раздел дисциплины	Вид учебных занятий	Всего часов	Виды активных или интерактивных форм обучения
1	1,2,3,4,5	Лекции, СРС	4	Индивидуальная работа с материалом лекций, с литературой и с Интернет – ресурсами. Проверка результатов работы преподавателем.
2	1,2,3,4,5	Практикум, СРС	4	Решение комплексных задач, с обсуждением и окончательной проверкой преподавателем (работа в группах). Обсуждение результатов тестирования
3	1,2,3,4	Лаб. практикум, СРС	4	Обсуждение результатов исследования и сделанных заключений по лабораторным работам в диалоговом режиме (работа в группах). Групповые дискуссии по результатам лабораторных работ.

Внеаудиторная СРС

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа по дисциплине «Методы контроля электрохимических производств» направленная на развитие интеллектуальных умений, общекультурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает в себя следующие виды работ по основным проблемам курса:

- работа студентов с лекционным материалом;
- поиск литературы и электронных источников информации по заданной теме, анализ, структурирование информации;
- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к лабораторным работам, что включает изучение теоретического материала и написание отчёта и подготовку к защите лабораторной работы;

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 2.

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графически работ, рефератов и др.	формируемой компетенции
Индивидуальное задание	Определяется в соответствии с тематикой курсовой работы по ОЭХТ и курсовым проектом по Оборудованию электрохимических производств, например, «Контроль процесса блестящего цинкования стальных изделий и качества получаемых покрытий»	ПК-2 ПК-2.1. ПК-2.2. ПК-2.3. ПК-2.4.
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий	
Подготовка к лабораторным работам	В соответствии с маршрутами	
Подготовка к тестированию и контрольным пунктам	Определяется тематикой практических занятий	ПК-5 ПК-5.2. ПК-5.3.

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 при-

менением 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.

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 односторонней 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 лабораторных работ, 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 «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 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 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 (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, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 500 кДж/моль и т. п.

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 (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 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.

11.8. 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
Дамаскин Б.Б. Электрохимия: Учебник для вузов/ Петрий О.А., Цирлина Г.А.; 2-е изд., испр. И перераб.-М:Химия, КолоС, 2006.- 672 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
Дамаскин, Б.Б. Электрохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 672 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/58166 . — Загл. с экрана.	Библиотека НИ РХТУ : https://e.lanbook.com/book/58166 .	да
Материаловедение покрытий: Учебник для вузов/ И.М. Ковенский, В.В. Поветкин.-М.: СП Интемет Инжиниринг, 1999.- 296 с.	Библиотека НИ РХТУ http://delajdengi.ru/noindex/kp-mvp.pdf	да
ГОСТ 9.309-86 . ПОКРЫТИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ. Определение рассеивающей способности электролитов при получении покрытий. ГОСТ 2789-73 . ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ. Параметры и характеристики. ГОСТ 9.308-85 . ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ. Методы ускоренных коррозионных испытаний. ГОСТ 9.301-86 . ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ. Общие требования. ГОСТ 12.1.007-76 . Вредные вещества. Классификация и безопасность. ГОСТ 12.3.008-75 (2000) . Нанесение покрытий. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.3.016-87 (2001) . Антикоррозионные работы. Требования безопасности. ГОСТ 14.004-83 . Технологическая подготовка производства. Термины. ГОСТ 5272-68 . Коррозия металлов. Термины. ГОСТ 9.005-72 . Допустимые и недопустимые контакты металлов. ГОСТ 9.008-82 . Покрытия. Термины. ГОСТ 9.031-74 . Покрытия анодно-окисные полуфабрикатов из алюминия и его сплавов. ГОСТ 9.305-84 . Покрытия. Операции техпроцессов. ГОСТ 9.306-85 . Покрытия. Обозначения. ГОСТ 9.311-87 . Оценка коррозионных поражений.	База нормативных документов www.complexdoc.ru	да

ОСТ 107.460092.001-86. Покрyтия металличеcкие и неметаллические неорганические. Типовые технологические процессы.	База нормативных документов www.complexdoc.ru	да
РД 50-664-88. Методические указания. Покрyтия металличеcкие и неметаллические неорганические. Методы приготовления и корректирования электролитов.	База нормативных документов www.complexdoc.ru	да
Котик Ф. И. Ускоренный контроль электролитов, растворов и расплавов [Текст] : справочник / Ф. И. Котик. - М.: Машиностроение, 1978. - 191 с. : ил. - Библиогр.: с. 187-190 http://galvanicus.ru/files/?control_78.djvu	Библиотека НИ РХТУ http://galvanicus.ru/files/?control_78.djvu	да
Бородулина, Е. К. Технический анализ и контроль электрохимических производств неорганических веществ [Текст] : учеб. пособие для хим.-технол. / Е. К. Бородулина, И. А. Ильичева, С. С. Шрайбман. - 2-е изд., перераб. - М.: Химия, 1979. - 231 с. : ил. - Библиогр.: с. 231.	Библиотека НИ РХТУ	да
Вячеславов П.М., Шмелева Н.М. «Контроль электролитов и покрытий». 2-е издание, перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, 1985. – 96 с.	Библиотека НИ РХТУ	да

б) дополнительная литература

б.дополнительная литература	Режим доступа	обеспеченность
Мамаев В.И., Кудрявцев В.Н. Никелирование : учебное пособие под редакцией проф. В.Н. Кудрявцева. – М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2014. – 198 с http://www.galvanicus.ru/lit/ni.php	Библиотека НИ РХТУ	да
Скопинцев В.Д. Оксидирование алюминия и его сплавов. – М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2015. – 120 с. http://www.galvanicus.ru/news/edu/20150217_ox_al.php	Библиотека НИ РХТУ	да
Солодкова Л.Н., Кудрявцев В.Н. Электролитическое хромирование./ Под ред. В.Н. Кудрявцева. – М.: Глобус, 2007. – 192 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
Окулов В.В. Цинкование. Техника и технология./Под ред. В.Н. Кудрявцева. – М.: Глобус, 2008. – 252 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
Григорян Н.С., Акимова Е.Ф., Ваграмян Т.А. Фосфатирование: учеб. пособие. – М.: Глобус, 2008. – 144с.	Библиотека НИ РХТУ	да
Автоматизация хлорных производств/И.Л. Ломакин, Д.В. Радун, А.Г. Левачев, Л.Н. Балашов/ М.; Химия, 1975. – 312 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
Медведев Г.И., Жиркова Ю.Н. Технологические процессы в гальванотехнике /Методические указания по написанию курсовой работы по курсу «Основы электрохимической технологии». Раздел «Гальванотехника».- ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2010. – 24 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
Таганова А.А., Бубнов Ю.И., Орлов С.Б. «Герметичные химические источники тока: Элементы и аккумуляторы. Оборудование для испытаний и эксплуатации». Справочник. – СПб.: Химиздат, 2005. – 264 с.	http://galvanicus.ru/files/?elements_2005.djvu	да
Коваленко В.С. «Металлографические реактивы. Справочник». – М.: Металлургия, 1981. – 120 с.	Библиотека НИ РХТУ	да

12.2 Периодические научно-технические издания:

Журнал «Электрохимия»*;

Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности»*;

Журнал «Мир гальваники»*;

Журнал «Защита металлов»*;

Журнал «Изв.вузов Химия и химическая технология»*

Журнал прикладной химии *

Журнал «Расплавы

Журнал «Практика противокоррозионной защиты»*

Журнал «Электрохимическая энергетика»

Журнал "Вестник химической промышленности"

Заводская лаборатория. Диагностика материалов.

Физикохимия поверхности и защита материалов.

Коррозия: материалы и защита. Ежемесячный научно-технический производственный и научно-методический журнал.

Реферативный журнал «Коррозия и защита от коррозии». – М: ВИНТИ.

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата обращения: 23.06.2023).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://window.edu.ru/> .(дата обращения: 23.06.2023).
3. 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 (дата обращения: 23.06.2023).
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 23.06.2023).
5. **Электронно-библиотечная система** «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/>
6. **Электронно-библиотечная система** «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023г. Срок действия с 20.04.2023г. по 19.04.2024г.) - <https://urait.ru/>
Доступ только для зарегистрированных пользователей.

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

- **Интернет-сайт Российского общества гальванотехников** www.galvanicrus.ru
- **Интернет-сайт** российской финансово-промышленной группы «Базовый элемент» <http://www.bazel.ru>
- **Интернет-сайт** компании *Nalkho Techno SA* <http://www.nalkho.com>, которая работает в области:
 - проектирования и оснащения промышленных и научно-исследовательских лабораторий;
 - разработки комплексных решений для ЦЗЛ металлургических, горнодобывающих машиностроительных, химических и иных предприятий; пуско-наладочных работ в части использования оборудования и настройки программного обеспечения;
 - обучения персонала, внедрения методик, сертификации, аналитической и технической поддержки предприятий.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций
- информационно-методические материалы: учебные и методические пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;
- ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.
- ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.
- ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

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 ограниченными возможностями здоровья
Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, № 313 г.Новомосковск, ул.Трудовые резервы, 29/19	Комплекты учебной мебели, доска, экран. демонстрационные материалы. Доступ в Интернет Переносная презентационная техника (экран, проектор, ноутбук) Количество посадочных мест – 40	1.Операционная система (MS Windows, подписка Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914) 2.Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, № 318 «Прикладная электрохимия» г.Новомосковск, ул.Трудовые резервы, 29/19	Комплекты учебной мебели, лабораторная мебель: столы химические, шкафы вытяжные, тумбы, мойки и др.; лабораторное оборудование и приборы, необходимые для проведения учебного эксперимента: весы: технические и аналит.весы, источники стабилизированного питания Б5-43,46, 47. вольтметры В7 – 27, 27А; шкаф сушильный, ультратермостат, встряхиватель, мешалка МРW, микроскоп, прибор рН-метр 301 «Эксперт», кондуктометр «Эксперт», дистиллятор, газоанализатор, лабораторные экспериментальные установки: титровальная линия, для получения гальванических покрытий, для получения хлора и хлорпродуктов, установка для определения рассеивающей способности электролитов, электрохимические ванночки Учебно-наглядные пособия: Периодическая таблица Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, стандартные потенциалы, ряд напряжений, ГОСТы и др. стеклянная и фарфоровая химическая посуда, химические реактивы, стандарт-титры, индикаторы и др.;	
Аудитория для самостоятельной работы, № 413 г.Новомосковск, ул.Трудовые резервы, 29/19	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Количество посадочных мест – 6	1.Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией 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.Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)) 3.Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3 4.Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) 5. 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).

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, экран.

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1 Операционная система MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](http://TheNovomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSparkPremium)

<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.

Номер учетной записи e5: 100039214

2 MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](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 GNULGPLlicense)

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

5. Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Введение. Предмет и задачи курса. Общие сведения о качестве и технологическом контроле. Система государственного управления качеством продукции.</p>	<p>Знает: – роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств; – свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов; – основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства;</p> <p>Умеет: – использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве; – работать с информацией; – проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции; – выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля; – использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений.</p> <p>Владеет: – готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве; – навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации; – навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям; – навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения.</p>	<p>Текущая аттестация Оценка за контрольную работу №1 (семестр 9) Оценка за устный ответ и решение задач на ПЗ Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов). Отчет и защита ЛР Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР Промежуточная аттестация зачет, экзамен</p>
<p>Раздел 2. Технический контроль в цехах металлопокрытий</p>	<p>Знает: – роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств; – свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов; – основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства; – основные технологические процессы электрохимических производств и регламенты их проведения (параметры техпроцесса, свойства сырья и готовой продукции и средства для их измерения); – основные параметры технологического процесса, последствия отключения от регламентного режима для качества покрытий, химических веществ, получаемых в техпроцессе; – требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции; – основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов,</p>	<p>Текущая аттестация Оценка за контрольную работу №1 (семестр 9) Оценка за устный ответ и решение задач на ПЗ Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов).</p>

	<p>операций); – принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса.</p> <p>Умеет: – использовать технические средства для контроля сырья, электролитов, растворов, готовой продукции; – использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве; – работать с информацией; – проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода; – проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции; – выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля; – использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений.</p> <p>Владеет: – готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве; – навыками измерений и анализа; – навыками работы на аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов; – навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации; – навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям; – навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения.</p>	<p>Отчет и защита ЛР Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР Промежуточная аттестация зачет, экзамен</p>
<p>Раздел 3. Технический контроль в электрохимических технологиях без выделения металлов</p>	<p>Знает: – роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств; – свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов; – основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства; – основные технологические процессы электрохимических производств и регламенты их проведения (параметры техпроцесса, свойства сырья и готовой продукции и средства для их измерения); – основные параметры технологического процесса, последствия отключения от регламентного режима для качества покрытий, химических веществ, получаемых в техпроцессе; – требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции; – основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов, операций); – принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса.</p> <p>Умеет: – использовать технические средства для контроля сырья, электролитов, растворов, готовой продукции; – использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве; – работать с информацией; – проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты,</p>	<p>Текущая аттестация Оценка за контрольную работу №1 (семестр 9) Оценка за устный ответ и решение задач на ПЗ Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов). Отчет и защита ЛР Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР Промежуточная аттестация зачет, экзамен</p>

	<p>обрабатывать и анализировать их в рамках метода;</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции; – выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля; – использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве; – навыками измерений и анализа; – навыками работы на современной аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов; – навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации; – навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям; – навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения. 	
<p>Раздел 4. Технический контроль в производствах химических источников тока</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств; – свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов; – основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства; – основные технологические процессы электрохимических производств и регламенты их проведения (параметры техпроцесса, свойства сырья и готовой продукции и средства для их измерения); – основные параметры технологического процесса, последствия отключения от регламентного режима для качества покрытий, химических веществ, получаемых в техпроцессе; – требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции; – основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов, операций); – принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать технические средства для контроля сырья, электролитов, растворов, готовой продукции; – использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве; – работать с информацией; – проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода; – проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции; – выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля; – использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве; – навыками измерений и анализа; – навыками работы на современной аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов; – навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации; 	<p>Текущая аттестация Оценка за контрольную работу №1 (семестр 9) Оценка за устный ответ и решение задач на ПЗ Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов). Отчет и защита ЛР Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР Промежуточная аттестация зачет, экзамен</p>

	<p>–навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям;</p> <p>–навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения.</p>	
<p>Раздел 5. Технический контроль в гидро- и высокотемпературной металлургии</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств; – свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов; – основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического производства; – основные технологические процессы электрохимических производств и регламенты их проведения (параметры техпроцесса, свойства сырья и готовой продукции и средства для их измерения); – основные параметры технологического процесса, последствия отключения от регламентного режима для качества покрытий, химических веществ, получаемых в техпроцессе; – требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции; – основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов, операций); – принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать технические средства для контроля сырья, электролитов, растворов, готовой продукции; – использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве; –работать с информацией; – проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода; – проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции; – выявлять отклонения от режимов техпроцесса с использованием системы методов контроля; –использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> –готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве; –навыками измерений и анализа; –навыками работы на современной аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов; –навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации; –навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям; –навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения. 	<p>Текущая аттестация Оценка за контрольную работу №1 (семестр 9) Оценка за устный ответ и решение задач на ПЗ Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов). Отчет и защита ЛР Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР Промежуточная аттестация зачет, экзамен</p>
<p>Раздел 6. Методы и приборы для оценки опасности коррозии</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – роль химического анализа в системе контроля на предприятиях электрохимических производств; – свойства веществ и соединений, применяемых для проведения анализов; – основные нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции и изделий конкретного электрохимического произ- 	<p>Текущая аттестация Оценка за контрольную работу №1 (семестр 9) Оценка за устный ответ и</p>

	<p>водства;</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные методы стандартных и сертификационных испытаний для конкретных электрохимических производств (технологий, процессов, операций); – принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах контроля (исследований и испытаний), практические возможности методов и используемой аппаратуры в контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий на различных стадиях технологического процесса. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать систему нормативных документов для организации и проведения контроля на конкретном электрохимическом производстве; – работать с информацией; – проводить необходимые контрольные измерения, получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода; – использовать полученные результаты в практических целях для принятия решений. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – готовностью и навыками использовать систему управления качеством продукции при выборе и использовании методов контроля в электрохимическом производстве; – навыками измерений и анализа; – навыками работы на современной аппаратуре при использовании химических, физико-химических методов контроля, испытаний, анализов; – навыками, позволяющими установить соответствие качества сырья, получаемых продуктов требованиям нормативно-технологической документации; – навыками принятия решений относительно соответствия параметров сырья, материалов и готовой продукции, установленным регламентным требованиям; – навыками по выявлению отклонений от регламентных режимов с использованием приборов контроля и принятию решений по способам их устранения. 	<p>решение задач на ПЗ</p> <p>Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов).</p> <p>Отчет и защита ЛР</p> <p>Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР</p> <p>Промежуточная аттестация</p> <p>зачет, экзамен</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»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
«__» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экология электрохимических процессов»

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль):

Технология электрохимических производств

(Наименование профиля подготовки)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: заочная

Новомосковск - 2024

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»;

«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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336);

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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ТНКЭП НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 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. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области организации безопасных электрохимических производств, а также в области водоподготовки и снижения агрессивности природных вод.

Задачами дисциплины является:

- формирование необходимых знаний по оценке экологических последствий применения различных электрохимических технологий и оборудования;
- оценка качественных и количественных характеристик техногенных отходов электрохимических производств;
- формирование навыков по выбору технологических и конструкционных решений по снижению экологической нагрузки различными способами утилизации отходов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В11.ДВ03.01 «Экология электрохимических производств» реализуется в рамках вариативной части блока Б1.В11. – Модуль дисциплин (профиля) направленности подготовки «Технология электрохимических производств» дисциплина по выбору учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные при изучении следующих дисциплин: Основы электрохимических технологий, Оборудование и основы проектирования электрохимических производств, Методы контроля электрохимических производств, Безопасность жизнедеятельности ; Технологическая практика .

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
ПК-3 Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах.	ПК-3.2 Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса. ПК-3.3 Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска.
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	
--	--

В результате сформированности компетенций студент должен

Знать:

- химические свойства простых веществ и химических соединений, применяемых в электрохимических технологиях и их влияние на объекты окружающей среды;
- возможные аварийные ситуации на производстве, последствия их воздействия, опасности и вредности для персонала и окружающей среды в следствии аварии;
- экологическое воздействие на окружающую среду различных факторов технологических процессов;
- методы и технологии утилизации техногенных отходов;
- современные и перспективные материалы (вещества, продукты), используемые для очистки жидких (газообразных) отходов электрохимических производств;

Уметь:

- классифицировать химические веществ по уровню их вредности и опасности для окружающей среды;
- предусматривать минимизацию возможности аварий и их последствий в виде технологических и других решений;
- выбирать технические средства (оборудование) и технологии с минимальным количеством опасных и вредных выбросов;
- подбирать соответствующую технологию с применением различных химических веществ и материалов для очистки жидких стоков, газовых выбросов и т.д.

Владеть:

- методиками оценки экологической опасности различных электрохимических технологий по видам техногенных отходов производств.
- навыками выбора технологий с минимальными вероятностями аварий с экологическими последствиями
- навыками выбора методов, технологий и оборудования для нейтрализации, утилизации, регенерации техногенных отходов электрохимических производств;
- навыками сравнительной оценки эффективности различных технологий очистки сточных вод, утилизации твердых отходов, организации , ресурсосберегающих технологических процессов, водооборотных циклов.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Контактная работа 6,35 час., из них лекционные- 4 час, лабораторные 2 час., (в том числе в форме практической подготовки 2час). Самостоятельная работа студента 62 час. Контроль 3,65 час. Форма промежуточного контроля – зачет в А(10) семестре. Дисциплина изучается в А (10) семестре на 5 курсе

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки
	з.е.	акад. ч.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	
Контактная работа - аудиторные	1,72	6,2	
Лекции	0,11	4	
Практические занятия (ПЗ)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,05	2	2
Самостоятельная работа	1,72	62	
В том числе:			

Теоретическая проработка материала курса	1,22	44	
Подготовка к лабораторным занятиям и контрольной аттестации	0,28	10	
Оформление контрольного задания (реферата)	0,22	8	
КАТ (зачет)	0,01	0,2	
Контроль	0,10	3,8	
Всего, з.е., час.	2	72	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ раздела	раздел дисциплины	Всего, час.	Лекции, час	Лабор. занятия, час.	СРС, час.
1	Экологическая опасность технологических растворов электрохимических производств	6	2	-	4
2	Рациональное водопотребление на промывочных операциях. Состав и объем сточных вод гальванического производства. Формирование стоков.	6	2	-	4
3	Базовые принципиальные схемы очистки промывных и сточных вод	21,8	8	8	5,8
4	Регенерация отработанных электролитов и технологических растворов.	12	2	4	6
5	Утилизация гальванических шламов. Создание экологически безопасного гальванического производства.	14	2	4	8
6	Реферат	12	-	-	12
	КАТ (зачет)	0,2			
	Всего, час	72	16	16	39,8

6.2. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Экологическая опасность технологических растворов электрохимических производств	Современные экологические проблемы электрохимических производств. Влияние ионов тяжелых металлов на окружающую среду. Стандарты качества природной среды. Оценка экологической опасности растворов различных электрохимических производств, в т.ч. гальванических
2	Рациональное водопотребление на промывочных операциях. Состав и объем сточных вод гальванического производства. Формирование стоков.	Водопотребление гальванических цехов. Виды промывок. Требования к качеству промывки. Дополнительные меры по рационализации систем промывки действующего гальванического цеха. Формирование стоков. Классификация сточных вод цехов металлопокрытий. Методы нейтрализации сточных вод.
3	Базовые принципиальные схемы очистки промывных и сточных вод	Очистка сточных вод от хрома (VI), ионов тяжелых металлов реагентным методом. Механизм процесса. Принципиальная схема очистки сточных вод реагентным методом. Достоинства и недостатки реагентного метода. Сорбционный метод очистки сточных вод. Механизм процесса. Принципиальная схема сорбционной очистки сточных вод. Достоинства и недостатки метода. Очистка сточных вод мембранным методом (обратный осмос, ультрафильтрация). Механизм процесса. Принципиальная схема ультра- и гиперфильтрации. Достоинства и недостатки метода мембранной очистки. Электрокоагуляционный метод очистки сточных вод. Механизм процесса. Принципиальная схема электрокоагуляционной очистки сточных вод. Достоинства и недостатки метода электрокоагуляции. Гальванокоагуляционный метод очистки сточных вод. Механизм процесса. Принципиальная схема гальванокоагуляционной очистки. До-

		стоинства и недостатки метода гальванокоагуляции. Очистка сточных вод методом ионного обмена. Механизм процесса. Принципиальная схема очистки промывных и сточных вод ионообменным методом. Очистка сточных вод методом электролиза. Механизм процесса. Принципиальная схема электролитической очистки, Достоинства и недостатки электролитической очистки сточных вод. Очистка сточных вод методом электрофлотации. Механизм процесса. Принципиальная схема электрофлотационной очистки сточных вод. Достоинства и недостатки метода. Очистка сточных вод методом электрофлотакоагуляции. Механизм процесса. Принципиальная схема очистки сточных вод методом электрофлотакоагуляции. Достоинства и недостатки метода.
4	Регенерация отработанных электролитов и технологических растворов	Регенерация отработанных электролитов. Регенерация электролитов цинкования, кадмирования, меднения, никелирования, хромсодержащих растворов и электролитов. Универсальные методы очистки отработанных электролитов.
5	Утилизация гальванических шламов. Создание экологически безопасного гальванического производства.	Унос растворов через бортовые отсосы. Утилизация гальванических и других шламов. Основные принципы создания экологически безопасного электрохимического производства. Схема создания экологически безопасного производства, в т.ч. с учетом мер по энерго-, ресурсосбережению.

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Практические занятия – не предусмотрены

8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине, позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ, методы контроля исходного сырья, полупродуктов, продуктов и отходов производств.

Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ пп	номер раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость
1	3	Изучение реagentного метода нейтрализации сернокислотных стоков	4
2	3	Реagentная очистка стоков от ионов Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+}	4
3	3	Изучение процесса очистки хромсодержащих стоков реagentными методами	4
4	3	Утилизация сточных вод гальванического производства с применением электрокоагуляционного метода и метода электрофлотации.	4
		всего	16

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;
- 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, экзамена, лабораторному практикуму 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.

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 приме-

ров 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 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;
- 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.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах во-

левые 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:

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 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;
- 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, сданный 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.

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.

11.8. 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, 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.

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. 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.

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.Виноградов С.С. Экологически безопасные гальванические производства. – М.: Глобус, 1998. – 302 с.	Библиотека НИ РХТУ http://rushim.ru/books/electrochemistry/vinogradov.djvu	Да
2.Ильин В.И., Колесников В.А. Экология и ресурсосбережение в электрохимических производствах. Электрофлотационная технология очистки сточных вод. Уч. пособие - Москва: РХТУ, 2003. - 104 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3.Колесников В.А., Ильин В.И., Капустин Ю.И. и др. Электрофлотационная технология очистки сточных вод промышленных предприятий. – М.: Химия, 2007.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4.Медведев Г.И. Очистка сточных вод в цехах металлопокрытий. Учебное пособие. – Новомосковск, 1988. – 52 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

Дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Ю.Д. Гамбург Гальванические покрытия. Справочник по применению. М.: «Техносфера», 2006.-216с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Пальгунов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов. – М.: Стройиздат, 1990.–347 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Груев И.Д., Матвеев Н.И., Сергеева Н.Г. Электрохимические покрытия изделий радиоэлектронной аппаратуры. Справочник. – М.: Радио и связь, 1988. – 293 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. С.С. Виноградов Промывные операции в гальваническом производстве./Под ред. проф.Кудрявцева В.Н.- М.:Глобус, 2007.-157 с.	Библиотека НИ РХТУ http://www.galvanicus.ru/lit/book_vinogradov2007.php	Да

12.2 Информационные ресурсы периодических изданий

Журнал «Электрохимия»*;

Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности»*;

ИНТЕРНЕТ-САЙТ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА ГАЛЬВАНОТЕХНИКОВ www.galvanicus.ru

Журнал «Защита металлов»*;

Журнал «Изв.вузов Химия и химическая технология»*

Журнал «Расплавы»

Журнал «Электрохимическая энергетика»

Журнал "Вестник химической промышленности"

Иностранные журналы:

1. Chemical Communications (Cambridge)

2. Chemical Society Reviews

3. Journal of Materials Chemistry

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ИНТЕРНЕТ –РЕСУРСЫ : galvanicus@galvanicus.ru;базы данных зарубежных научных журналов с использованием портала <http://www.sciencedirect.com>. Сайт Центра коллективного пользования «Водородная и электрохимические технологии» <http://h2-center.ru/> Сайт Международного Симпозиума «Водородная и электрохимические технологии» <http://h2-symposium.ru/>

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<http://www.rosatom.ru/> Сайт госкорпорации РОСАТОМ

<http://www.vniiht.ru/> Сайт ВНИИХТа

<http://www.ihte.uran.ru/> Сайт ИВТЭ УРО РАН

<http://www.bazel.ru/> Сайт российской финансово-промышленной группы “Базовый элемент”

<http://www.nornik.ru/> ОАО “ГМК”Норникель”

Сайты ведущих предприятий отрасли

<https://www.eurochem.ru/>

<https://www.phosagro.ru/>

<https://www.uralchem.ru/>

<http://n-azot.ru/>

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата обращения: 23.06.2023).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://window.edu.ru/> . .(дата обращения: 23.06.2023).

3. 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 (дата обращения: 23.06.2023).

4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] –

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 23.06.2023).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- **Электронно-библиотечная система** «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/>

- **Электронно-библиотечная система** «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023г. Срок действия с 20.04.2023г. по 19.04.2024г.) - <https://urait.ru/>.

Доступ только для зарегистрированных пользователей.

- Информационно-методические материалы: учебные и методические пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками.

- Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - <https://studentlibrary.ru/>.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине 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
г.Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ) № 313 Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской (презент. техника находится в каб. № 410а)	1.Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией 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.Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/ 29 (корпус № 1 НИ РХТУ) № 318 Учебная лаборатория «Прикладная электрохимия» для	Шкаф вытяжной, насос вакуумный, водяная баня, аппарат для встряхивания, весы аналит. ВЛА-200, газоанализатор, дистиллятор, эл.плитка. Стеклоянная и фарфоровая химическая посуда; Химические реактивы Лаборатория оборудована учебной и	

<p>проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>лабораторной мебелью, меловой доской.</p>	
<p>г.Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ) № 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов</p>	<p>Помещения для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle</p>	<p>1.Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией 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.Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)) 3.Табличный процессор (LibreOfficeCalc) распространяется под лицензией LGPLv3 4.Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense) 5.AdobeAcrobatReader - ПО Acrobat Reader DC и мобильное приложение AcrobatReader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html).</p>

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук 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.

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

- 1 Операционная система MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](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 MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](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 GNULGPLlicense)
4. AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение AcrobatReader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- проверки индивидуальных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном виде;

- проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях, отличных от заданных ранее;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам и письменных индивидуальных заданий.

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 33%), 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 в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзаменов.

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» от 27.10.2017 г.

Уровень сформированности компетенций			
высокий		пороговый	не сформирована
оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
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

Полные ответы на все теоретические вопросы.	Ответы по существу на все теоретические вопросы.	Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.
Практические задания выполнены в полном объеме.	Практические задания выполнены.	Намечены схемы решения предложенных практических заданий.	Решение практических заданий не предложено.
Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.	Допущена неточность в расчете заданных критериев.		

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»**

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.

« ____ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология утилизации в электрохимических производствах»

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль):

Технология электрохимических производств

(Наименование профиля подготовки)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: заочная

Новомосковск - 2024

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»;

«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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336);

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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ТНКЭП НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 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. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Технология утилизации в электрохимических производствах» является формирование профессиональной подготовки, при освоении которой обучающийся будет обладать:

- готовностью использовать знания о строении вещества, в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов, с позиций в том числе с позиций их экологической опасности
- владение основными методами защиты производственного персонала от возможных последствиях экологической аварий, катастроф. - способностью принимать конкретное техническое решение при разработке технологических процессов, экологических последствий их применения;
- готовностью использовать знания основных технологий утилизации в электрохимических производствах.

Задачами дисциплины является:

- формирование необходимых знаний по оценке экологических последствий применения различных электрохимических технологий и оборудования;
 - оценка качественных и количественных характеристик техногенных отходов электрохимических производств;
- формирование навыков по выбору технологических и конструкционных решений по снижению экологической нагрузки различными способами утилизации отходов. освоение технологий утилизации в электрохимических производствах
- получение навыков практической подготовки

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.08.ДВ.03.02 «Технология утилизации в электрохимических производствах» реализуется в части, формируемой участниками образовательных отношений в рамках вариативной части блока Б1.В08. – Модуль дисциплин (профиля) направленности подготовки «Технология электрохимических производств», дисциплина по выбору учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные при изучении следующих дисциплин: Основы электрохимических технологий, Оборудование и основы проектирования электрохимических производств, Методы контроля электрохимических производств, Основы инженерной экологии, Безопасность жизнедеятельности, Функциональная гальванотехника, Основы высокотемпературной электрохимии, Технологическая практика.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код профессиональной компетенции выпускника	наименование компетенции	Код и наименование профессиональных компетенций	индикаторов достижения
ПК-2	Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.2	Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
ПК-3	Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах.	ПК-3.2 ПК-3.3	Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса. Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска.

<p>ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>	<p>ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.</p>
---	--

В результате сформированности компетенций студент должен

Знать:

- химические свойства простых веществ и химических соединений, применяемых в электрохимических технологиях и их влияние на объекты окружающей среды;
- возможные аварийные ситуации на производстве, последствия их воздействия, опасности и вредности для персонала и окружающей среды в следствии аварии;
- экологическое воздействие на окружающую среду различных факторов технологических процессов;
- методы и технологии утилизации техногенных отходов;
- современные и перспективные материалы (вещества, продукты), используемые для очистки жидких (газообразных) отходов электрохимических производств;

Уметь:

- классифицировать химические веществ по уровню их вредности и опасности для окружающей среды;
- предусматривать минимизацию возможности аварий и их последствий в виде технологических и других решений;
- выбирать технические средства (оборудование) и технологии с минимальным количеством опасных и вредных выбросов;
- подбирать соответствующую технологию с применением различных химических веществ и материалов для очистки жидких стоков, газовых выбросов и т.д.

Владеть:

- методиками оценки экологической опасности различных электрохимических технологий по видам техногенных отходов производств.
- навыками выбора технологий с минимальными вероятностями аварий с экологическими последствиями
- навыками выбора методов, технологий и оборудования для нейтрализации, утилизации, регенерации техногенных отходов электрохимических производств;
- навыками сравнительной оценки эффективности различных технологий очистки сточных вод, утилизации твердых отходов, организации , ресурсосберегающих технологических процессов, водооборотных циклов.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Контактная работа 6,35 час., из них лекционные- 4 час, лабораторные 2 час., (в том числе в форме практической подготовки 2час). Самостоятельная работа студента 62 час. Контроль 3,65 час. Форма промежуточного контроля – зачет в А(10) семестре. Дисциплина изучается в А (10) семестре на 5 курсе

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки
	з.е.	акад. ч.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	
Контактная работа - аудиторные	0,17	6,2	
Лекции	0,11	4	

Практические занятия (ПЗ)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,05	2	2
Самостоятельная работа	1,72	62	
В том числе:			
Теоретическая проработка материала курса	0,56	44	
Подготовка к лабораторным занятиям и контрольной аттестации	0,16	10	
Оформление контрольного задания (реферата)	0,44	8	
КАТ (зачет)	0,01	0,2	
Контроль	0,10	3,8	
Всего, час.	2	72	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ раздела	раздел дисциплины	Всего, час.	Лекции, час	Лабор. занятия, час.	СРС, час.
1	Экологическая опасность технологических растворов электрохимических производств	6	2	-	4
2	Рациональное водопотребление на промывочных операциях. Состав и объем сточных вод гальванического производства. Формирование стоков.	6	2	-	4
3	Базовые принципиальные схемы очистки промывных и сточных вод	21,8	8	8	5,8
4	Регенерация отработанных электролитов и технологических растворов.	12	2	4	6
5	Утилизация гальванических шламов. Создание экологически безопасного гальванического производства.	14	2	4	8
6	Реферат	12	-	-	12
	КАТ (зачет)	0,2			
	Всего, час	72	16	16	39,8

6.2. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Экологическая опасность технологических растворов электрохимических производств	Современные экологические проблемы электрохимических производств. Влияние ионов тяжелых металлов на окружающую среду. Стандарты качества природной среды. Оценка экологической опасности растворов различных электрохимических производств, в т.ч. гальванических
2	Рациональное водопотребление на промывочных операциях. Состав и объем сточных вод гальванического производства. Формирование стоков.	Водопотребление гальванических цехов. Виды промывок. Требования к качеству промывки. Дополнительные меры по рационализации систем промывки действующего гальванического цеха. Формирование стоков. Классификация сточных вод цехов металлопокрытий. Методы нейтрализации сточных вод.
3	Базовые принципиальные схемы очистки промывных и сточных вод	Очистка сточных вод от хрома (VI), ионов тяжелых металлов реагентным методом. Механизм процесса. Принципиальная схема очистки сточных вод реагентным методом. Достоинства и недостатки реагентного метода. Сорбционный метод очистки сточных вод. Механизм процесса. Принципиальная схема сорбционной очистки сточных вод. Достоинства и недостатки метода. Очистка сточных вод мембранным методом (обратный осмос, ультрафильтрация). Механизм процесса. Принципиальная схема ультра- и гиперфильтрации. Достоинства и недостатки метода мембранной очистки. Электрокоагуляционный метод очистки сточных вод.

		<p>Механизм процесса. Принципиальная схема электрокоагуляционной очистки сточных вод. Достоинства и недостатки метода электрокоагуляции. Гальванокоагуляционный метод очистки сточных вод. Механизм процесса. Принципиальная схема гальванокоагуляционной очистки. Достоинства и недостатки метода гальванокоагуляции. Очистка сточных вод методом ионного обмена. Механизм процесса. Принципиальная схема очистки промывных и сточных вод ионообменным методом.</p> <p>Очистка сточных вод методом электролиза. Механизм процесса. Принципиальная схема электролитической очистки, Достоинства и недостатки электролитической очистки сточных вод.</p> <p>Очистка сточных вод методом электрофлотации. Механизм процесса. Принципиальная схема электрофлотационной очистки сточных вод. Достоинства и недостатки метода. Очистка сточных вод методом электрофлотакоагуляции. Механизм процесса. Принципиальная схема очистки сточных вод методом электрофлотакоагуляции. Достоинства и недостатки метода.</p>
4	Регенерация отработанных электролитов и технологических растворов	Регенерация отработанных электролитов. Регенерация электролитов цинкования, кадмирования, меднения, никелирования, хромсодержащих растворов и электролитов. Универсальные методы очистки отработанных электролитов.
5	Утилизация гальванических шламов. Создание экологически безопасного гальванического производства.	Унос растворов через бортовые отсосы. Утилизация гальванических и других шламов. Основные принципы создания экологически безопасного электрохимического производства. Схема создания экологически безопасного производства, в т.ч. с учетом мер по энерго-, ресурсосбережению.

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Практические занятия – не предусмотрены

8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине, позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ, методы контроля исходного сырья, полупродуктов, продуктов и отходов производств.

Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ пп	номер раздела дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость
1	3	Изучение реagentного метода нейтрализации сернокислотных стоков	4
2	3	Реагентная очистка стоков от ионов Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+}	4
3	3	Изучение процесса очистки хромсодержащих стоков реagentными методами	4
4	3	Электрокоагуляционная очистка хромсодержащих сточных вод. Метод электрофлотации в очистке и утилизации вод гальванического производства.	4
		всего	16

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;
- 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, экзамена, лабораторному практикуму 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.

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 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;
- 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.

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:

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;
- 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.

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.

11.8. 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 искомого величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений, 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.
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 удастся. 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.

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. Виноградов С.С. Экологически безопасные гальванические производства. – М.: Глобус, 1998. – 302 с.	Библиотека НИ РХТУ http://rushim.ru/books/electrochemistry/vinogradov.djvu	Да
2. Ильин В.И., Колесников В.А. Экология и ресурсосбережение в электрохимических производствах. Электрофлотационная технология очистки сточных вод. Учебное пособие - Москва: РХТУ, 2003. - 104 с. ISBN / ISSN: 5-7237-0386-2	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Колесников В.А., Ильин В.И., Капустин Ю.И. и др. Электрофлотационная технология очистки сточных вод промышленных предприятий. – М.: Химия, 2007.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. Медведев Г.И. Очистка сточных вод в цехах металлопокрытий. Учебное пособие. – Новомосковск, 1988. – 52 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

Дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Ю.Д. Гамбург Гальванические покрытия. Справочник по применению. М.: «Техносфера», 2006.-216с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Пальгунов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов. – М.: Стройиздат, 1990.–347 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Груев И.Д., Матвеев Н.И., Сергеева Н.Г. Электрохимические покрытия изделий радиоэлектронной аппаратуры. Справочник. – М.: Радио и связь, 1988. – 293 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. С.С. Виноградов Промывные операции в гальваническом производстве./Под ред. проф.Кудрявцева В.Н.- М.:Глобус,	Библиотека НИ РХТУ http://www.galvanicus.ru/	Да

12.2 Информационные ресурсы периодических изданий

Журнал «Электрохимия»*;

Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности»*;

ИНТЕРНЕТ-САЙТ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА ГАЛЬВАНОТЕХНИКОВ www.galvanicrus.ru

Журнал «Защита металлов»*;

Журнал «Изв. вузов Химия и химическая технология»*

Журнал «Расплавы»

Журнал «Электрохимическая энергетика»

Журнал "Вестник химической промышленности"

Иностранные журналы:

1. Chemical Communications (Cambridge)

2. Chemical Society Reviews

3. Journal of Materials Chemistry

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ИНТЕРНЕТ –РЕСУРСЫ : galvanicrus@galvanicrus.ru; базы данных зарубежных научных журналов с использованием портала <http://www.sciencedirect.com>. Сайт Центра коллективного пользования «Водородная и электрохимические технологии» <http://h2-center.ru/> Сайт Международного Симпозиума «Водородная и электрохимические технологии» <http://h2-symposium.ru/>

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<http://www.rosatom.ru/> Сайт госкорпорации РОСАТОМ

<http://www.vniiht.ru/> Сайт ВНИИХТа

<http://www.ihte.uran.ru/> Сайт ИВТЭ УРО РАН

<http://www.bazel.ru/> Сайт российской финансово-промышленной группы “Базовый элемент”

<http://www.nornik.ru/> ОАО “ГМК”Норникель”

Сайты ведущих предприятий отрасли

<https://www.eurochem.ru/>

<https://www.phosagro.ru/>

<https://www.uralchem.ru/>

<http://n-azot.ru/>

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата обращения: 23.06.2023).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> . (дата обращения: 23.06.2023).

3. 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 (дата обращения: 23.06.2023).

4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 23.06.2023).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- **Электронно-библиотечная система** «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/>

- **Электронно-библиотечная система** «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023г. Срок действия с 20.04.2023г. по 19.04.2024г.) - <https://urait.ru/>.

Доступ только для зарегистрированных пользователей.

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине 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
г.Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ) <u>№ 313</u> Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской (презент. техника находится в каб. № 410а)	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/ 29 (корпус № 1 НИ РХТУ) <u>№ 318</u> Учебная лаборатория «Прикладная электрохимия» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Шкаф вытяжной, насос вакуумный, водяная баня, аппарат для встряхивания, весы аналит. ВЛА-200, газоанализатор, дистиллятор, эл.плитка. Стеклянная и фарфоровая химическая посуда; Химические реактивы Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской.	приспособлено
г.Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ) <u>№ 413</u> Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещения для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено

13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук 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.

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

- 1 Операционная система MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](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 MSWord, MSExcел, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](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 GPL 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))

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- проверки индивидуальных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном виде;

- проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях, отличных от заданных ранее;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам и письменных индивидуальных заданий.

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 33%), 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 в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзаменов.

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» от 27.10.2017 г.

Уровень сформированности компетенций			
высокий		пороговый	не сформирована
оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
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
Полные ответы на все теоретические вопросы.	Ответы по существу на все теоретические вопросы.	Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.
Практические задания выполнены в полном объеме.	Практические задания выполнены.	Намечены схемы решения предложенных практических заданий.	Решение практических заданий не предложено.
Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.	Допущена неточность в расчете заданных критериев.		

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 им. Д.И. Менделеева)**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
« ___ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Технология антикоррозионной защиты металлоконструкций и
коммуникаций»**

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): «Технология электрохимических производств»

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: заочная

Новомосковск – 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

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 специалиста, 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 18.03.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. N 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. N 43476) (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 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336)

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины: «Техника и технология защиты трубопроводов от коррозии» является реализация ОПОП бакалавриата по профилю подготовки «Технология электрохимических производств» в части формирования у студентов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии в конкретных условиях.

Основные задачи дисциплины:

- раскрыть физико-химическую сущность и закономерности коррозионных процессов протекающих на поверхности металлических конструкционных материалов в условиях их эксплуатации;

- ознакомить с применяемыми в промышленности технологиями защиты от коррозии;

- обучить навыкам: прогнозирования, исследования, анализа коррозионных процессов и разработки комплекса мероприятий по защите металлоконструкций и коммуникаций различного назначения от коррозии в конкретных условиях;

- сформировать у бакалавриата соответствующие компетенции.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

В системе подготовки бакалавров по профилю «Технологии электрохимических производств» дисциплина «Техника и технология защиты трубопроводов от коррозии» принадлежит вариативной части ОПОП в качестве дисциплины по выбору Б1.В.11.ДВ.04.02 модуля дисциплин профиля.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия, Физическая химия, Материаловедение и защита от коррозии.

Дисциплина Б1.В.11.ДВ.04.02 является основой для формирования компетенций при освоении последующих дисциплин базовой и вариативной частей ОПОП.

Дисциплина Б1.В.11.ДВ.04.02 изучается на 4 курсе в 7 семестре.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.	ПК-1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам.
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Технологический тип задач профессиональной деятельности

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
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.	ПК-1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам.	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 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 н, Обобщенная трудовая функция. А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по
		ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в	

		технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции
		ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.

Сформированность компетенций подтверждается:

знанием: основной терминологии, применяемой в технологии антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций, термодинамики, закономерностей кинетики и механизма коррозионных процессов; методов и технических средств, используемых для защиты металлоконструкций от коррозии; концепции комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методов мониторинга и контроля коррозии металлоконструкций.

умением: работать с научно - технической и справочной литературой по вопросам технологии защиты от коррозии; рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса; определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений, обосновывать, выбирать, разрабатывать и применять технологии антикоррозионной защиты.

владением: техникой, навыками и методами основных коррозионных исследований; методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования последствий коррозионного воздействия и надёжности антикоррозионной защиты.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа или 2 зачетные единицы (з.е.), 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам. Виды учебной работы и их объёмы в рамках дисциплины Б1.В.11.ДВ.04.02 представлены в табл. 2.

Таблица 2. Виды учебной работы и объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего ак.час.		Семестры, ак.час
	з.е.	акад.ч.	А
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего) в том числе:	0,23	8,35	8,35
Лекции	0,11	4	4
Практические занятия		-	-
Лабораторные работы, в том числе		4	4
в форме практической подготовки	0,11	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	1,67	60,0	60,0
Выполнение контрольной работы	0,56	20	20
Изучение разделов дисциплины	1,0	36	36
Подготовка к защите лабораторных работ	0,11	4	4
Контроль	0,10	3,65	
Форма контроля (зачет)	0,01	0,35	0,35
Общая трудоемкость ак.час.		72	72
	2		2
	з.е.		

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий (ак. часов)

Разделы дисциплины, виды занятий и формулируемые компетенции приведены в табл. 3.

Таблица 3 Разделы дисциплины, виды занятий и формулируемые компетенции

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Лаб. занятия час.	СРС час.	в т.ч. в форме практ. подг.	Всего час.	Код формируемой компетенции
1	Общие вопросы коррозии	1		14		15	ПК-1; ПК-1.2, ПК-2; ПК-2.1, ПК-5, ПК-5.2
2	Местная коррозия. Методы испытания материалов	1		16		17	
3	Коррозия металлов в природных и технологических средах	1		16		17	
4	Технологии защиты от коррозии.	1	4*	16	4*	21	
	Контроль					3,8	
5	Промежуточная аттестация зачет					0,2	
	Всего	4	4	62	16	72	

6. 2. Содержание разделов дисциплины

Содержание разделов дисциплины представлено в табл. 4.

Таблица 4. Содержание разделов дисциплины

№	Название раздела	Содержание раздела
1	2	3
1.	Общие вопросы коррозии	Классификация коррозионных процессов. Оценка скорости коррозии и коррозионной стойкости. Стандартизация в области коррозии и защиты металлов. Химическая коррозия. Коррозия в неэлектролитах. Основные понятия, термодинамика и кинетика газовой

		коррозии. Электрохимическая коррозия, - модель сопряжённых реакций. Термодинамика и кинетика электрохимической коррозии. Пассивность металлических систем. Область пассивного состояния. Влияние факторов на коррозионные процессы. Анализ коррозионного процесса с помощью диаграммы коррозии и диаграмм Пурбэ.
2	Местная коррозия. Методы испытания материалов	Виды локальной коррозии. (Питтинговая коррозия. Язвенная коррозия. Щелевая коррозия. Межкристаллитная коррозия. Селективное вытравливание. Контактная коррозия.) Коррозионно-механическое разрушение металлов. (Коррозионная усталость металла. Фреттинг – коррозия. Кавитационная эрозия.) Коррозия блуждающими токами. Методы испытания металлических материалов на стойкость против различных видов коррозии
3	Коррозия металлов в природных и технологических средах	Коррозия металлов в природных условиях. Атмосферная коррозия. Почвенная коррозия. Морская коррозия. Влияние конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений объектов. Газовая коррозия металлов в технологических средах. Обезуглероживание стали. Водородная коррозия. Карбонильная коррозия. Сернистая коррозия. Коррозия в среде хлора и хлористого водорода. Методы защиты от коррозии.
4	Технологии защиты от коррозии	<p>Применение неметаллических коррозионностойких конструкционных материалов.</p> <p>Технологии повышения коррозионной стойкости и склонности к местной коррозии металлов и сплавов.</p> <p>Технологии защиты металлоконструкций покрытиями. Пассивная и активная защита от коррозии.</p> <p>Технологии защиты от коррозии понижением агрессивности коррозионной среды</p> <p>Создание защитных атмосфер. Удаление окислителя. Применение ингибиторов.</p> <p>Электрохимические технологии защиты от коррозии. Протекторная защита. Катодная защита внешним током. Анодная защита (Кислородная защита). Особенности применения электрохимических технологий.</p> <p>Концепция технологии комплексной защиты от коррозии. Защита от коррозии на стадии проектирования.</p> <p>Методы контроля коррозионного состояния металлоконструкций и коммуникаций. Коррозионный мониторинг.</p>

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№пп	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	○ основную терминологию, применяемую в технологии антикоррозионной защиты металлоконструкций и	+	+	+	+
2	○ методы и технические средства, используемые для защиты металлоконструкций от коррозии;		+	+	+
3	○ концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы мониторинга и контроля коррозии металлоконструкций.	+	+	+	+
	Уметь:				
1	○ работать с научно - технической и справочной литературой по вопросам технологии защиты от коррозии;	+	+	+	+
2	○ рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса;	+	+	+	+
3	○ определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений, обосновывать, выбирать, разрабатывать и применять технологии антикоррозионной защиты.	+	+	+	+
	Владеть:				
1	○ техникой, навыками и методами основных коррозионных исследований;	+	+	+	+

2	○ методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования последствий коррозионного воздействия и надёжности антикоррозионной защиты.	+	+	+	+
---	---	---	---	---	---

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
ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.	ПК-1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам.				+
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции	+	+	+	+
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

Лабораторный практикум включает выполнение 3 лабораторных работ. Перечень лабораторных работ их тематическая принадлежность и трудоёмкость (τ) представлены в табл. 6.

Таблица 6. Лабораторные работы практикума

№ п/	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость	Форма контроля	Код формируемой
------	----------------------	---------------------------------	--------------	----------------	-----------------

п	ны		час.		компетенции
1	1-3	Исследование межкристаллитной коррозии сплавов	4	Допуск Отчет «Защита»	ПК-1; ПК-1.2, ПК-2; ПК-2.1, ПК-5, ПК-5.2
2	1-3	Исследование питтинговой коррозии сплавов	4	Допуск Отчет «Защита»	
3	1-3	Определение анодных и катодных участков на поверхности стали	4	Допуск Отчет «Защита»	
	1-4	Защита металлического объекта от коррозии ингибиторами	4	Допуск Отчет «Защита»	
	1-4	Защита стали от коррозии гальваническими покрытиями	4	Допуск Отчет «Защита»	
	1-4	Катодная защита внешним током стального объекта	4	Допуск Отчет «Защита»	
4	1-4	Протекторная защита стального объекта	4	Допуск Отчет «Защита»	

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;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям, написание реферата;
- 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 И КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ

Запланированные результаты обучения (табл. 1) являются обязательными для контроля. Для выявления уровня сформированности компетенций на разных стадиях обучения служит фонд оценочных средств (ФОС). Это комплект методических, контрольных измерительных и оценочных материалов для определения достигнутого уровня запланированных знаний, умений, навыков и способности применять их на практике.

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

11.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и лабораторными 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, анализ ситуаций).

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. 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.

11.4. 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,;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

11.5. Методические рекомендации для преподавателей

11.5.1. 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.

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 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 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:

- и зложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- л огичность, четкость и ясность в изложении материала;
- в озможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- о пора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- т есная 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.

11.5.2. Организация лабораторного практикума

Прохождение лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 лабораторные работы. 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 инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии 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) должен быть оформлен протокол лабораторной работы в соответствии с требованиями методической литературы;
- 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;

в) имеется более одной неоформленной (отсутствие обработанных результатов и заключения) ранее выполненной работы.

При этом, 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 допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается работа за одной установкой более двух студентов, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы и лабораторными условиями.

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 заключения. Заключение оформляется в соответствии с требованиями к отчетной документации и является важной профессиональной компетенцией:

8. «Защита» лабораторной работы заключается в устном опросе и проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и заключения (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. 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.

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.

11.6. Методические указания для студентов

11.6.1. 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!

11.6.2. Подготовка к лабораторному практикуму

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент за один семестр должен выполнить 3 лабораторные работы. 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. В чём состоит готовность к выполнению работы указано в разделе «Организация лабораторного практикума».

11.6.3. Работа 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 лабораторному 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. 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 (ОВЗ), 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 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 в специально оборудованной аудитории на первом этаже административного корпуса или в режиме удаленного доступа с использованием компьютерной технологии.

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),

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств (для слабовидящих);

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика (для глухих и слабослышащих);

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

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1	2	3
1. Семёнова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии / Под ред. И.В. Семёновой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 376 с.;	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Семёнова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии / Под ред. И.В. Семёновой. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 336 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. 2-е изд. стереотип. Перепеч. С изд. 1976 г. - М.: ООО ТИД «Альянс», 2006. - 472 с.;	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. Цупак Т.Е., Капустин Ю.И., Новиков В.Т. Теоретические основы электрохимической коррозии металлов и методы защиты: учеб. пособие / под ред. Цупак Т.Е.- М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013.- 148 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
5. Коррозия и защита металлов: учебное пособие / В.А. Немов, Б.А. Хоришко, О.В. Иванова, и др; [науч. ред. Ри Хосен]. - Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015. - 161 с. - ISBN 978-57389-1735-6	Библиотека НИ РХТУ http://cp.nirhtu.ru/ssf/s/readFile/folderEntry/45815/4028818d6860c67401687546c19c0030/1548155797000/lastView/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D0%B7%D0%B0%D1%89%D0%B8%D1%82%D0%B0%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%B2-2015.pdf	
Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1.-Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. - М.: Металлургия., 1976. - 472 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
1.- Экилик В.В. «Электрохимические методы защиты	http://galvanicus.ru/files/	

металлов». Методическое пособие по спецкурсу. – Ростов-на-Дону, 2004. – 50 с.	protection_2004_rostov.pdf	
2 Андреев И.Н., Межевич Ж.В., Гильманшин Г.Г. «Электрохимические технологии защиты от коррозии крупных объектов техники». Метод. указания к лабораторным работам. – Казань: КГТУ, 2004. – 78 с.	http://galvanicrus.ru/files/lab_kstu_corrosion_04.pdf	
3. Исаев Н.И. Теория коррозионных процессов. – М: Металлургия, 1997. – 368 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. Шлугер М.А., Ажогин Ф.Ф., Ефимов Е.А. Коррозия и защита металлов. – М.: Металлургия, 1981. – 215 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
5. Клинов И.Я. Коррозия химической аппаратуры и коррозионно-стойкие материалы. Учебное пособие. – М.: Машиностроение, 1967. – 468 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
6. Томашов Н.Д., Чернова Г.П.. Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные материалы. – М.: Металлургия, 1993. – 416 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
7. Улиг Г.Г., Ревя Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику. – Л.: Химия, 1989.	Библиотека НИ РХТУ	Да
8. Кузуб В.С. Анодная защита металлов от коррозии. – М.: Химия, 1983. – 184 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
9. Мамулова Н.С., Сухотин А.М., Сухотина Л.П., Флорианович Г.М. Всё о коррозии: Справочник. – С-Пб.: Химиздат, 2000. – 517 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
11. Коррозия конструкционных материалов: Справочник / Под. Ред. В.В. Батракова. – М: Металлургия, 1990. – Т.1. – 344 с.; Т.2. – 320 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
12. Труфанов Д.Г. Коррозионная стойкость нержавеющей сталей, сплавов и чистых металлов: Справочник. 5-е изд. – М.: Металлургия, 1990. – 320 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
13. Коррозия // справочник под редакцией Л.Л. Шрайера. – М: Металлургия, 1981. – 632с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
14. Структура и коррозия металлов и сплавов. Атлас: Справочник./ Под. Ред. Е.А. Ульянина. – М.: Металлургия, 1989. – 400 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
15. Клинов И.Я., Удыма П.Г., Молоканов А.В., Горяинова А.В. Химическое оборудование в коррозионностойком исполнении: Справочник. – М: Машиностроение, 1970. –589 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
16. Ульянов Е.Я. Коррозионностойкие стали и сплавы //Справочник. – М.: Металлургия, 1980. – 208с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
17. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений. Справочник./ Под ред. А.А. Герасименко. – М.: Машиностроение, 1987. – Т.1. – 688 с.; Т.2. – 783 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
18. Воробьева Г.Я. Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах химических производств. Справочник. 2-е изд. – М.: Химия, 1975. – 816 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата обращения: 23.06.2023).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://window.edu.ru/> . (дата обращения: 23.06.2023).
3. 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](#) (дата обращения: 23.06.2023).

4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 23.06.2023).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- **Электронно-библиотечная система «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/>

- **Электронно-библиотечная система «Электронное издательство ЮРАЙТ»** (договор № 33.03-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023г. Срок действия с 20.04.2023г. по 19.04.2024г.) - <https://urait.ru/>
Доступ только для зарегистрированных пользователей.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.
- информационно-методические материалы: учебные и методические пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;
- электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень оборудования и учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная лаборатория для проведения лабораторного практикума, препараторская лаборатория для обслуживания лабораторного практикума, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, приведён в таблице.

Помещения и их оснащённость

Наименование помещений	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 116 (ул. Дружбы 8А)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 116 (ул. Дружбы 8А)	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся. 116 (ул. Дружбы 8А)	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для текущего контроля и аттестации. 116 (ул. Дружбы 8А)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Лаборатория для проведения лабораторного практикума, ауд. 116 (ул.	Компьютеры (4), потенциостаты: П-5827М (2), ПИ – 50 – 1.1 с программатором ПР – 8 (1); аналого-цифровые	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи

Дружбы 8А)	преобразователи: «Графит-2», «NetChrom»; комплексные измерительные приборы: Щ – 300, В7 – 16А, Щ – 4310, Щ – 4313; источники стабилизированного питания Б5 -43, Б5 – 50; технические и аналитические весы, дистиллятор	
Препараторская лаборатория для обслуживания лабораторного практикума, ауд. 114 (ул. Дружбы 8А)	Компьютер (1); потенциостаты: П-5827М (1), ПИ – 50 – 1.1 с программатором ПР – 8 (1); рН – метр; дистиллятор; муфельная печь.	
Компьютерный класс (ауд 350, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Экран для проектора Drapen Diplomant; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Proress/ Athlon 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи

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, экран.

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1 Операционная система MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](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 MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](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 GNULGPLlicense)

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

5. Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	Теоретические вопросы коррозии	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ основную терминологию, применяемую в технологии антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций, термодинамику, закономерности кинетики и механизма коррозионных процессов; ○ концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы мониторинга и контроля коррозии металлоконструкций. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ работать с научно - технической и справочной литературой по вопросам технологии защиты от коррозии; ○ рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса; 	<p>Текущий контроль Оценивание уровня знаний: - оценка устного опроса и тестов на всех видах занятий;</p> <p>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> ○ определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений, обосновывать, выбирать, разрабатывать и применять технологии антикоррозионной защиты. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой, навыками и методами основных коррозионных исследований; ○ методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования последствий коррозионного воздействия и надёжности антикоррозионной защиты. 	<p>- оценка выполнения практических работ - оценка выполнения лабораторного практикума - уровень использования дополнительной и справочной литературы</p> <p>Промежуточная аттестация <i>оценивание уровня сформированности компетенций на зачете:</i> Уровень усвоения материала, предусмотренного программой Уровень оформления отчета ЛР Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). Уровень использования справочной литературы. Ответы на вопросы</p>
2	Опасные виды коррозии. Методы испытания материалов	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ основную терминологию, применяемую в технологии антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций, термодинамику, закономерности кинетики и механизма коррозионных процессов; ○ методы и технические средства, используемые для защиты металлоконструкций от коррозии; ○ концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы мониторинга и контроля коррозии металлоконструкций. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ работать с научно - технической и справочной литературой по вопросам технологии защиты от коррозии; ○ рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса; ○ определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений, обосновывать, выбирать, разрабатывать и применять технологии антикоррозионной защиты. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой, навыками и методами основных коррозионных исследований; ○ методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования последствий коррозионного воздействия и надёжности антикоррозионной защиты. 	
3	Коррозия металлов в природных и технологических средах	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ основную терминологию, применяемую в технологии антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций, термодинамику, закономерности кинетики и механизма коррозионных процессов; ○ методы и технические средства, используемые для защиты металлоконструкций от коррозии; ○ концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы мониторинга и контроля коррозии металлоконструкций. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ работать с научно - технической и справочной литературой по вопросам технологии защиты от коррозии; ○ рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса; ○ определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений, обосновывать, выбирать, разрабатывать и применять технологии антикоррозионной защиты. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой, навыками и методами основных коррозионных исследований; ○ методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования 	

		последствий коррозионного воздействия и надёжности антикоррозионной защиты.	
4	Методы противокоррозионной защиты.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ основную терминологию, применяемую в технологии антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций, термодинамику, закономерности кинетики и механизма коррозионных процессов; ○ методы и технические средства, используемые для защиты металлоконструкций от коррозии; ○ концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы мониторинга и контроля коррозии металлоконструкций. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ работать с научно - технической и справочной литературой по вопросам технологии защиты от коррозии; ○ рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса; ○ определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений, обосновывать, выбирать, разрабатывать и применять технологии антикоррозионной защиты. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой, навыками и методами основных коррозионных исследований; ○ методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования последствий коррозионного воздействия и надёжности антикоррозионной защиты. 	

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 им. Д.И. Менделеева)**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
« ___ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Техника и технология защиты трубопроводов от коррозии»

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): «Технология электрохимических производств»

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: заочная

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

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 специалиста, 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 18.03.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. N 1005 (Зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. N 43476) (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 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336)

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины: «Техника и технология защиты трубопроводов от коррозии» является реализация ОПОП бакалавриата по профилю подготовки «Технология электрохимических производств» в части формирования у студентов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии в конкретных условиях.

Основные задачи дисциплины:

- раскрыть физико-химическую сущность и закономерности коррозионных процессов протекающих на поверхности металлических конструкционных материалов в условиях их эксплуатации;

- ознакомить с применяемыми в промышленности технологиями защиты от коррозии;

- обучить навыкам: прогнозирования, исследования, анализа коррозионных процессов и разработки комплекса мероприятий по защите металлоконструкций и коммуникаций различного назначения от коррозии в конкретных условиях;

- сформировать у бакалавриата соответствующие компетенции.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

В системе подготовки бакалавров по профилю «Технологии электрохимических производств» дисциплина «Техника и технология защиты трубопроводов от коррозии» принадлежит вариативной части ОПОП в качестве дисциплины по выбору Б1.В.11.ДВ.04.02 модуля дисциплин профиля.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия, Физическая химия, Материаловедение и защита от коррозии.

Дисциплина Б1.В.11.ДВ.04.02 является основой для формирования компетенций при освоении последующих дисциплин базовой и вариативной частей ОПОП.

Дисциплина Б1.В.11.ДВ.04.02 изучается на 5 курсе в А семестре.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.	ПК-1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам.
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Технологический тип задач профессиональной деятельности

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
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.	ПК-1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам.	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 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 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 (уровень квалификации - 5).
		ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения,	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и	

		выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции	
		ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	

Сформированность компетенций подтверждается:

знанием: основной терминологии, применяемой в технологии антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций, термодинамики, закономерностей кинетики и механизма коррозионных процессов; методов и технических средств, используемых для защиты металлоконструкций от коррозии; концепции комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методов мониторинга и контроля коррозии металлоконструкций.

умением: работать с научно - технической и справочной литературой по вопросам технологии защиты от коррозии; рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса; определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений, обосновывать, выбирать, разрабатывать и применять технологии антикоррозионной защиты.

владением: техникой, навыками и методами основных коррозионных исследований; методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования последствий коррозионного воздействия и надёжности антикоррозионной защиты.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **72** часа или **2** зачетные единицы (з.е.), 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам.

Виды учебной работы и их объёмы в рамках дисциплины Б1.В.11.ДВ.04.02 представлены в табл. 2.

Таблица 2. Виды учебной работы и объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего ак.час.		Семестры, ак.час
	з.е.	акад.ч.	А

Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего) в том числе:	0,23	8,35	8,35
Лекции	0,11	4	4
Практические занятия		-	-
Лабораторные работы, в том числе		4	4
в форме практической подготовки	0,11	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	1,67	60,0	60,0
Выполнение контрольной работы	0,56	20	20
Изучение разделов дисциплины	1,0	36	36
Подготовка к защите лабораторных работ	0,11	4	4
Контроль	0,10	3,65	
Форма контроля (зачет)	0,01	0,35	0,35
Общая трудоемкость ак.час.		72	72
з.е.	2		2

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий (ак. часов)

Разделы дисциплины, виды занятий и формулируемые компетенции приведены в табл. 3.

Таблица 3 Разделы дисциплины, виды занятий и формулируемые компетенции

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Лаб. занятия час.	СРС час.	в т.ч. в форме практ. подг.	Всего час.	Код формируемой компетенции
1	Теоретические вопросы коррозии	1		14		15	ПК-1; ПК-1.2, ПК-2; ПК-2.1, ПК-5, ПК-5.3
2	Опасные виды коррозии. Методы испытания материалов	1		14		15	
3	Коррозия металлов в природных и технологических средах	1		16		17	
4	Методы противокоррозионной защиты.	1	4*	16	4*	21	
	Контроль					3,65	
5	Промежуточная аттестация зачет					0,35	
	Всего	4	4	60	16	72	

6. 2. Содержание разделов дисциплины

№	Название раздела	Содержание раздела
1	2	3
1.	Теоретические вопросы коррозии	Классификация коррозионных процессов. Оценка скорости коррозии и коррозионной стойкости. Стандартизация в области коррозии и защиты металлов. Химическая коррозия. Коррозия в неэлектролитах. Основные понятия, термодинамика и кинетика газовой коррозии. Электрохимическая коррозия, - модель сопряжённых реакций. Термодинамика и кинетика электрохимической коррозии. Пассивность металлических систем. Область пассивного состояния. Влияние факторов на коррозионные процессы. Анализ коррозионного процесса с помощью диаграммы коррозии и диаграмм Пурбэ.
2	Опасные виды коррозии. Методы испытания материалов	Виды локальной коррозии. (Питтинговая коррозия. Язвенная коррозия. Щелевая коррозия. Межкристаллитная коррозия. Селективное вытравливание. Контактная коррозия.) Коррозионно-механическое разрушение металлов. (Коррозионная усталость металла. Фреттинг – коррозия. Кавитационная эрозия.) Коррозия блуждающими токами. Методы испытания металлических материалов на стойкость против различных видов коррозии.

1	2	3
3	Коррозия металлов в природных и технологических средах	Коррозия металлов в природных условиях. Атмосферная коррозия. Почвенная коррозия. Морская коррозия. Влияние конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений объектов. Газовая коррозия металлов в технологических средах. Обезуглероживание стали. Водородная коррозия. Карбонильная коррозия. Сернистая коррозия. Коррозия в среде хлора и хлористого водорода. Методы защиты от коррозии.
4	Методы противокоррозионной защиты.	<p>Применение неметаллических коррозионностойких конструкционных материалов.</p> <p>Технологии повышения коррозионной стойкости и склонности к местной коррозии металлов и сплавов.</p> <p>Технологии защиты металлоконструкций покрытиями. Пассивная и активная защита от коррозии.</p> <p>Технологии защиты от коррозии снижением агрессивности коррозионной среды</p> <p>Создание защитных атмосфер. Удаление окислителя. Применение ингибиторов.</p> <p>Электрохимические технологии защиты от коррозии. Протекторная защита. Катодная защита внешним током. Анодная защита (Кислородная защита). Особенности применения электрохимических технологий.</p> <p>Концепция технологии комплексной защиты от коррозии. Защита от коррозии на стадии проектирования.</p> <p>Методы контроля коррозионного состояния металлоконструкций и коммуникаций.</p> <p>Коррозионный мониторинг.</p>

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№пп	В результате освоения дисциплины студент должен:	Номер раздела			
		1	2	3	4
	Знать:				
1	<ul style="list-style-type: none"> ○ основную терминологию, применяемую в технологии антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций, термодинамику, закономерности кинетики и механизма коррозионных процессов; 	+	+	+	+
2	<ul style="list-style-type: none"> ○ методы и технические средства, используемые для защиты металлоконструкций от коррозии; 		+	+	+
3	<ul style="list-style-type: none"> ○ концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы мониторинга и контроля коррозии металлоконструкций. 	+	+	+	+
	Уметь:				
1	<ul style="list-style-type: none"> ○ работать с научно - технической и справочной литературой по вопросам технологии защиты от коррозии; 	+	+	+	+
2	<ul style="list-style-type: none"> ○ рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса; 	+	+	+	+
3	<ul style="list-style-type: none"> ○ определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений, обосновывать, выбирать, разрабатывать и применять технологии антикоррозионной защиты. 	+	+	+	+
	Владеть:				
1	<ul style="list-style-type: none"> ○ техникой, навыками и методами основных коррозионных исследований; 	+	+	+	+
2	<ul style="list-style-type: none"> ○ методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования последствий коррозионного воздействия и надёжности антикоррозионной защиты. 	+	+	+	+

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
ПК-1	ПК-1.2				+

Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.	Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам.				
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции	+	+	+	+
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

Лабораторный практикум включает выполнение 3 лабораторных работ. Перечень лабораторных работ их тематическая принадлежность и трудоёмкость (τ) представлены в табл. 6.

Таблица 6. Лабораторные работы практикума

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1	1-3	Исследование межкристаллитной коррозии сплавов	4	Допуск Отчет «Защита»	ПК-1; ПК-1.2, ПК-2; ПК-2.1, ПК-5, ПК-5.3
2	1-3	Исследование питтинговой коррозии сплавов	4	Допуск Отчет «Защита»	
3	1-4	Защита металлического объекта от коррозии ингибиторами	4	Допуск Отчет «Защита»	
4	1-4	Катодная защита стального объекта от коррозии.	4	Допуск Отчет «Защита»	

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;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- 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 И КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ

Запланированные результаты обучения (**табл. 1**) являются обязательными для контроля. Для выявления уровня сформированности компетенций на разных стадиях обучения служит фонд оценочных средств (ФОС). Это комплект методических, контрольных измерительных и оценочных материалов для определения достигнутого уровня запланированных знаний, умений, навыков и способности применять их на практике.

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

11.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и лабораторными 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, анализ ситуаций).

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. 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.

11.4. 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,;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

11.5. Методические рекомендации для преподавателей

11.5.1. 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.

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 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 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:

- и зложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- л огичность, четкость и ясность в изложении материала;
- в озможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- о пора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

Т
есная 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.

11.5.2. Организация лабораторного практикума

Прохождение лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 лабораторные работы. 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 инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии 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) должен быть оформлен протокол лабораторной работы в соответствии с требованиями методической литературы;
- 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;
- в) имеется более одной неоформленной (отсутствие обработанных результатов и заключения) ранее выполненной работы.

При этом, 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 допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается работа за одной установкой более двух студентов, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы и лабораторными условиями.

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 заключения. Заключение оформляется в соответствии с требованиями к отчетной документации и является важной профессиональной компетенцией:

8. «Защита» лабораторной работы заключается в устном опросе и проверке:

- а) результатов работы,

- б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и заключения (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. 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.

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.

11.6. Методические указания для студентов

11.6.1. 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!

11.6.2. Подготовка к лабораторному практикуму

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса. Каждый студент за один семестр должен выполнить 3 лабораторные работы. 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. В чём состоит готовность к выполнению работы указано в разделе «Организация лабораторного практикума».

11.6.3. Работа 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 лабораторному 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. 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 (ОВЗ), 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 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 в специально оборудованной аудитории на первом этаже административного корпуса или в режиме удаленного доступа с использованием компьютерной технологии.

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),

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств (для слабовидящих);

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика (для глухих и слабослышащих);

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

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1	2	3

1. Семёнова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии / Под ред.И.В. Семёновой. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 376 с.;	Библиотека НИ РХТУ	Да
2.Семёнова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии / Под ред. И.В. Семёновой. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 336 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. 2-е изд. стереотип. Перепеч. С изд. 1976 г. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2006. – 472 с.;	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. Цупак Т.Е., Капустин Ю.И., Новиков В.Т. Теоретические основы электрохимической коррозии металлов и методы защиты: учеб. пособие /под ред. Цупак Т.Е.- М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013.- 148 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
5. Коррозия и защита металлов: учебное пособие / В.А. Немов, Б.А. Хоришко, О.В. Иванова, и др; [науч. ред. Ри Хосен]. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015. – 161 с. – ISBN 978-57389-1735-6	Библиотека НИ РХТУ http://cp.nirhtu.ru/ssf/s/readFile/folderEntry/45815/4028818d6860c67401687546c19c0030/1548155797000/lastView/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D0%B7%D0%B0%D1%89%D0%B8%D1%82%D0%B0%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%B2-2015.pdf	
Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1.-Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов. – М.: Металлургия., 1976. – 472 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
1.- Экилик В.В. «Электрохимические методы защиты металлов». Методическое пособие по спецкурсу. – Ростов-на-Дону, 2004. – 50 с.	http://galvanicrus.ru/files/?protection_2004_rostov.pdf	
2 Андреев И.Н., Межевич Ж.В., Гильманшин Г.Г. «Электрохимические технологии защиты от коррозии крупных объектов техники». Метод. указания к лабораторным работам. – Казань: КГТУ, 2004. – 78 с.	http://galvanicrus.ru/files/?lab_kstu_corrosion_04.pdf	
3. Исаев Н.И. Теория коррозионных процессов. – М: Металлургия, 1997. – 368 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. Шлугер М.А., Ажогин Ф.Ф., Ефимов Е.А. Коррозия и защита металлов. – М.: Металлургия, 1981. – 215 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
5. Клинов И.Я. Коррозия химической аппаратуры и коррозионно-стойкие материалы. Учебное пособие. – М.: Машиностроение, 1967. – 468 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
6. Томашов Н.Д., Чернова Г.П.. Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные материалы. – М.: Металлургия, 1993. – 416 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
7. Улиг Г.Г., Ревя Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику. – Л.: Химия, 1989.	Библиотека НИ РХТУ	Да
8. Кузуб В.С. Анодная защита металлов от коррозии. – М.: Химия, 1983. – 184 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
9. Мамулова Н.С., Сухотин А.М., Сухотина Л.П., Флорианович Г.М. Всё о коррозии: Справочник. – С-Пб.: Химиздат, 2000. – 517 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
11. Коррозия конструкционных материалов: Справочник / Под. Ред. В.В. Батракова. – М: Металлургия, 1990. – Т.1. – 344 с.; Т.2. – 320 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
12. Труфанов Д.Г. Коррозионная стойкость нержавеющей сталей, сплавов и чистых металлов: Справочник. 5-е изд. – М.: Металлургия, 1990. – 320 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
13. Коррозия // справочник под редакцией Л.Л. Шрайера. – М: Металлургия, 1981. – 632с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
14. Структура и коррозия металлов и сплавов. Атлас: Справочник./ Под. Ред. Е.А. Ульянина. – М.: Металлургия, 1989. – 400 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
15. Клинов И.Я., Удыма П.Г., Молоканов А.В., Горяинова А.В. Химическое оборудование в коррозионностойком исполнении: Справочник. – М:	Библиотека НИ РХТУ	Да

Машиностроение, 1970. –589 с.		
16. Ульянин Е.Я. Коррозионностойкие стали и сплавы //Справочник. – М.: Металлургия, 1980. – 208с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
17. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений. Справочник./ Под ред. А.А. Герасименко. – М.: Машиностроение, 1987. – Т.1. – 688 с.; Т.2. – 783 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
18. Воробьева Г.Я. Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах химических производств. Справочник. 2-е изд. – М.: Химия, 1975. – 816 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.06.2022).
2. Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html>. (дата обращения: 20.06.2022).
3. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>(дата обращения: 20.06.2022).
4. Физика, химия, математика студентам и школьникам Образовательный проект А.Н. Варгина http://www.ph4s.ru/book_him_polimer.html (дата обращения 26.06.2022)

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения практики:

- Электронно-библиотечная система «Лань»

Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 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.

- Электронно-библиотечная система «Юрайт»

Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе

ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.

Доступ только для зарегистрированных пользователей.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

- информационно-методические материалы: учебные и методические пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

- электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень оборудования и учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная лаборатория для проведения лабораторного практикума, препаратная лаборатория для обслуживания лабораторного практикума, оснащенные компьютерной техникой с возможностью

подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, приведён в таблице.

Помещения и их оснащённость

Наименование помещений	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 116 (ул. Дружбы 8А)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 116 (ул. Дружбы 8А)	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся. 116 (ул. Дружбы 8А)	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для текущего контроля и аттестации. 116 (ул. Дружбы 8А)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Лаборатория для проведения лабораторного практикума, ауд. 116 (ул. Дружбы 8А)	Компьютеры (4), потенциостаты: П-5827М (2), ПИ – 50 – 1.1 с программатором ПР – 8 (1); аналого-цифровые преобразователи: «Графит-2», «NetChrom»; комплексные измерительные приборы: Щ – 300, В7 – 16А, Щ – 4310, Щ – 4313; источники стабилизированного питания Б5 -43, Б5 – 50; технические и аналитические весы, дистиллятор	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Препараторская лаборатория для обслуживания лабораторного практикума, ауд. 114 (ул. Дружбы 8А)	Компьютер (1); потенциостаты: П-5827М (1), ПИ – 50 – 1.1 с программатором ПР – 8 (1); рН – метр; дистиллятор; муфельная печь.	
Компьютерный класс (ауд 350, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Экран для проектора Drapen Diplomat; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realmb MB ASUS AM2 WS Proress/ Athlon 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи

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, экран.

13.2. Программное обеспечение

1. Операционная система (MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (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".
2. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Архиватор Zip ([public domain](#))
5. 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>)
6. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	Теоретические вопросы коррозии	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ основную терминологию, применяемую в технологии антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций, термодинамику, закономерности кинетики и механизма коррозионных процессов; ○ концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы мониторинга и контроля коррозии металлоконструкций. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ работать с научно - технической и справочной литературой по вопросам технологии защиты от коррозии; ○ рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса; ○ определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений, обосновывать, выбирать, разрабатывать и применять технологии антикоррозионной защиты. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой, навыками и методами основных коррозионных исследований; ○ методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования последствий коррозионного воздействия и надёжности антикоррозионной защиты. 	<p>Текущий контроль <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка устного опроса и тестов на всех видах занятий; <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка выполнения практических работ - оценка выполнения лабораторного практикума - уровень использования дополнительной и справочной литературы <p>Промежуточная аттестация <i>оценивание уровня сформированности компетенций на зачете:</i></p>
2	Опасные виды коррозии. Методы испытания материалов	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ основную терминологию, применяемую в технологии антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций, термодинамику, закономерности кинетики и механизма коррозионных процессов; ○ методы и технические средства, используемые для защиты металлоконструкций от коррозии; ○ концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы мониторинга и контроля коррозии металлоконструкций. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ работать с научно - технической и справочной литературой по вопросам технологии защиты от коррозии; ○ рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса; ○ определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений, обосновывать, выбирать, разрабатывать и применять технологии антикоррозионной защиты. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой, навыками и методами основных коррозионных исследований; ○ методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования последствий коррозионного воздействия и надёжности антикоррозионной защиты. 	<p>Уровень усвоения материала, предусмотренного программой</p> <p>Уровень оформления отчета ЛР</p> <p>Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>Уровень использования справочной литературы.</p> <p>Ответы на вопросы</p>
3	Коррозия металлов в природных и технологических средах	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ основную терминологию, применяемую в технологии антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций, термодинамику, закономерности кинетики и механизма коррозионных процессов; ○ методы и технические средства, используемые для защиты металлоконструкций от коррозии; ○ концепцию комплексного обеспечения защиты 	

		<p>материалов от коррозии, методы мониторинга и контроля коррозии металлоконструкций.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ работать с научно - технической и справочной литературой по вопросам технологии защиты от коррозии; ○ рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса; ○ определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений, обосновывать, выбирать, разрабатывать и применять технологии антикоррозионной защиты. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой, навыками и методами основных коррозионных исследований; ○ методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования последствий коррозионного воздействия и надёжности антикоррозионной защиты. 	
4	<p>Методы противокоррозионной защиты.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ основную терминологию, применяемую в технологии антикоррозионной защиты металлоконструкций и коммуникаций, термодинамику, закономерности кинетики и механизма коррозионных процессов; ○ методы и технические средства, используемые для защиты металлоконструкций от коррозии; ○ концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы мониторинга и контроля коррозии металлоконструкций. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ работать с научно - технической и справочной литературой по вопросам технологии защиты от коррозии; ○ рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса; ○ определять виды коррозии, встречающиеся в практике коррозионных разрушений, обосновывать, выбирать, разрабатывать и применять технологии антикоррозионной защиты. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ техникой, навыками и методами основных коррозионных исследований; ○ методами анализа результатов определения и прогнозирования характеристик коррозионных процессов, методами и способами прогнозирования последствий коррозионного воздействия и надёжности антикоррозионной защиты. 	

**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»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
«__» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Функциональная гальванотехника

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

***Направленность (профиль):
«Технология электрохимических производств»***

Квалификация: бакалавр

Форма обучения заочная

Новомосковск – 2024

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»;

«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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336);

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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ТНКЭП НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 4 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.

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Технология электрохимических производств» (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336)

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение подготовки к профессиональной деятельности в области электрохимических технологий получения гальванопокрытий с заданными функциональными свойствами. Дисциплина «Функциональная гальванотехника» объединяет круг задач, связанных с получением защитных, декоративных и функциональных (электропроводящих, светопоглощающих, износостойких, твердых, паяемых, электроизоляционных и др.) покрытий.

Задачи преподавания дисциплины: формирование профессиональных знаний об особенностях организации технологических процессов нанесения специальных гальванопокрытий с заданными функциональными характеристиками. Формирование знаний и умений по обоснованию и выбору параметров ведения технологических процессов, электродных и конструкционных материалов и специальных добавок. Овладение навыками проведения расчетов времени нанесения покрытия, расхода химикатов и материалов на пуск и выполнение годовой программы. Формирование навыков контроля качества покрытий. Формирование знаний по оценке экологических последствий выбранных технологических схем.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В11.ДВ.05.01** – Функциональная гальванотехника относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины по выбору(модули) Модуля дисциплин направленности (профиля) подготовки «Технология электрохимических производств» учебного плана ОПОП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные при изучении следующих дисциплин: Общая и неорганическая химия, Коллоидная химия, Общая и неорганическая химия, Материаловедение и защита от коррозии, Физическая химия, Теоретическая электрохимия. Основы электрохимических технологий, Экология.

Освоение данной дисциплины необходимо при подготовке выпускной работы бакалавра.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.
	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
--------------------------------	---

<p>ПК-1 Способен подбирать, настраивать, обслуживать, готовить к ремонту, эксплуатировать, устранять отклонения от регламентных режимов работы основное технологическое оборудование с учетом требований технической документации.</p>	<p>ПК-1.4 Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства.</p>
<p>ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.</p>	<p>ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.</p> <p>ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.</p>
<p>ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>	<p>ПК-5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.</p> <p>ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</p>

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
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструк-	ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.	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

документации.	торских работ в области химического и химико-технологического производства).	техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.	которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 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 (уровень квалификации - 5).
		ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	

В результате сформированности компетенций обучающийся должен:

Знать:

- теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза.
- теоретические основы электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и процессов на индифферентных электродах;
- регламенты ведения процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений;
- влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса;- основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции;
- составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе функциональной гальванотехники в соответствии с регламентом;
- влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса;- основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции;
- основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий;
- свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов; изготовления электродов, диафрагм, конструкционных элементов электрохимических аппаратов;
- функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса и качество получаемых покрытий и материалов.

Уметь:

- оценивать реакционную способность веществ, механизмы химического взаимодействия компонентов;
- анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процесса, качества и свойств продукции;
- выбирать исходные химические вещества и материалы для получения новых функциональных свойств в соответствии с условиями эксплуатации;

- обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения;
- осуществлять технологический процесс получения функциональных покрытий и материалов в соответствии с регламентом;
- задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов;
- проводить замены компонентов растворов на основании подобия химических свойств соединений;
- анализировать техническую документацию по технологическим процессам и применяемому оборудованию для реализации используемой технологии;
- оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации;
- оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений, с позиций их экологической вредности;
- применять полученные знания для решения конкретных технологических задач в области функциональной гальванотехники.

Владеть:

- навыками типовых расчетов с использованием законов естественнонаучных дисциплин;
- навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ;
- методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе;
- навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов;
- способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и утвержденных технологических регламентов;
- навыками поддержания и регулирования параметров; навыками измерений параметров оценки качества продукции с помощью технических средств;
- способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов;
- готовностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении функциональных металлических и химических покрытий и материалов.
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции ;
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость в виде часов и зачетных единиц 2 з.е. (Семестр 9)

Вид учебной работы	Всего ак.час.		Семестры, ак.час
	з.е.	акад.ч.	7
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	0,39	14,2	14,2
в том числе:			
Лекции	0,17	6	6
Практические занятия		-	-
Лабораторные работы	0,22	8	8
Самостоятельная работа (всего),	1,71	54	54
в том числе:			
Проработка теоретических материалов курса	0,83	30	30
Подготовка к защите лабораторных работ	0,38	4	14
Подготовка к контрольным пунктам	0,11	4	4
Выполнение контрольной работы	0,83	20	30
Контроль	0,11	3,8	3,8
Форма контроля (зачет)	0,01	0,2	0,2
Общая трудоемкость ак.час.		72	72
з.е.	2		2

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий (ак. часов)

Виды учебной работы и их объем

№ п/п	Раздел дисциплины	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. Назначение и классификация покрытий. Свойства, выбор функциональных гальванических покрытий	1,5		0,5	-	-	-	-	-	1,5
2.	Покрытия изделий из алюминия и его сплавов.	4*	2	1,0	-	2*	2*	-	-	4
3.	Износостойкие металлические покрытия	9*		1,0	-			-	-	2
4.	Нанесение антифрикционных и износостойких покрытий	5*	2	0,5	-	2*	2*	-	-	2
5.	Покрытия под пайку	5*	2	0,5	-	2*	2*	-	-	2
6.	Покрытия для снижения переходного сопротивления с повышенной твердостью и износостойкостью и коррозионностойкостью	5*	2	0,5	-	2*	2*	-	-	2
7.	Покрытия благородными металлами и их сплавами в защитно-декоративных и специ-	3		0,5	-	-	-	-	-	2
8.	Получение порошковых металлических композиций	10		1,5	-	-	-	-	-	8,5
	Выполнение контрольной работы									30
	Контроль	3,65								
	Промежуточная аттестация (зачет)	0,35								
	ИТОГО	72	8	6	-	8	8			54

6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение. Предмет и задачи курса.	Назначение и классификация покрытий. Свойства, выбор функциональных гальванических покрытий. Специальные методы подготовки поверхности деталей под покрытие. Технология подготовки алюминия, титана, вольфрама, молибдена и медных сплавов.. Осаждение металлов на неметаллические материалы. Сенсибилизация, активация. Химическое меднение и никелирование.
2	Покрытия изделий из алюминия и его сплавов	Покрытия изделий из алюминия и его сплавов. Способы подготовки алюминиевых изделий перед нанесением покрытий. Технология нанесения покрытий на алюминий и его сплавы. Анодное окисление алюминия. Механизм процесса. Электролиты для оксидирования алюминия. Защитно-декоративное и твердое анодно-окисное покрытие. Эматалирование. Составы электролитов и режимы электролиза.
3	Износостойкие металлические покрытия.	Износостойкие хромовые покрытия. Хромирование из стандартных, тетрахроматных, саморегулирующихся и сверхсульфатных электролитов. Технология пористого хромирования. Хромирование с применением ультразвука и реверсивного тока. Черное хромовое покрытие. Износостойкие железные покрытия. Пористые железные покрытия. Покрытие сплавами железа. Составы электролитов, технология железнения при восстановлении изношенных деталей.

выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.								
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.	+	+	+	+	+	+	+	+
	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Практические занятия

Практические занятия (семинары) программой предусмотрены в виде выполнения практикума по выбору метода и технологии нанесения гальванопокрытий различного функционального назначения. Это способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «Физическая химия», позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ.

Практические работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.
1.	1,2	Нанесение никелевых покрытий на алюминий через анодный оксид	2
2.	1,2	Получение никелевых покрытий на алюминиевых изделиях по методу цинкатной обработки. Определение прочности сцепления осадка с основой.	2
3.	1,2	Нанесение никелевых покрытий на алюминий по контактно-осажденному никелю	2
4.	1,2	Нанесение никелевых покрытий на алюминий без применения промежуточного слоя	2
5.	3	Износостойкое хромирование стальных деталей	2
6.	3, 1	Износостойкое хромирование деталей из титана и его сплавов.	2
7.	5	Нанесение покрытий сплавом олово-висмут под пайку на латунные детали	2
8.	8	Получение порошковых металлических композиций никель-железо	2
9.	8	Получение порошковых металлических композиций никель-алюминий	2
10	5	Нанесение покрытий сплавом олово-висмут под пайку на стальные детали	2
11	2	Анодирование алюминия с целью поверхностного упрочнения и повышения антикоррозионной стойкости	2
	6	Нанесение медного покрытия на алюминий для снижения переходного сопротивления	
	Всего	Выполнение 4 работ по маршруту	8

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

9.1 Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в источниках литературы и ЭОС и ее использование:

- при анализе результатов лабораторных работ;
- при подготовке к тестированию;
- при подготовке к практическим занятиям;
- при написании реферата;
- при подготовке к сдаче зачета.

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Проработка учебно-методической литературы	В соответствии с рекомендациями п.8.1 и п.8.2 РП	ПК-1; ПК-1.4; ПК-2, ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-5; ПК-5.3
Подготовка к лабораторным работам	В соответствии с маршрутами	
Написание контрольной работы	В соответствии с вариантом Пример: Разработать технологический процесс износостойкого хромирования стальных деталей горношахтного оборудования.	

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 10 мин. Сетевая форма реализации программы продолжительностью 5 мин, а после двух час контактной работы 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.

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;
- 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).

11.5. 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 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.

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:

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 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 (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, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 500 кДж/моль и т. п.

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 полностью изложение 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).

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
1. Дамаскин Б.Б. Электрохимия: Учебник для вузов/ Петрий О.А., Цирлина Г.А.; 2-е изд., испр. И перераб.- М.:Химия, КолоС, 2006.- 672 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
2. Гамбург Ю.Д. Электрохимическая кристаллизация металлов и сплавов. – М.: «Янус-К», 1997. – 384 с.	http://www.galvanicrus.ru/files/?metalloved_89.pdf	да
3. Инженерная гальванотехника в приборостроении под ред. А.М.Гинберга. М.:Металлургия. 1987.-786 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
4. Медведев Г.И. Основные закономерности электроосаждения металлов и сплавов./Учебное пособие.- Новомосковск, НИ РХТУ.-2006.-145 с.	Библиотека НИ РХТУ http://delajdengi.ru/noindex/kp-mvp.pdf	да
5. Медведев Г.И. Основные закономерности электроосаждения металлов и сплавов./Учебное пособие. - Новомосковск, НИ РХТУ.-2006.-145 с.	Библиотека НИ РХТУ	да
6. Медведев Г.И. Конспект лекций по гальванотехнике.- РХТУ им. Д.И.Менделеева Новомосковский институт. Новомосковск, 2007. – 160 с.	http://www.galvanicrus.ru/files/?amorf_2006.pdf	да
7. Флеров В.Н. Сборник задач по прикладной электрохимии./Учеб.пособие для вузов.-3-е изд. перер. и доп. – М.: Высшая школа, 1987.–319 с.	Библиотека НИ РХТУ galvanicrus@galvanicrus.ru	да
8. Основы инженерных расчетов электрохимических систем с распределенными параметрами: задачник : [учеб.-метод. пособие] / [И. Б . Мурашова, В. М. Рудой, Т. Н . Останина и др.; науч. ред.И. Б . Мурашова] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 96 с.	Библиотека НИ РХТУ galvanicrus@galvanicrus.ru	да
9. Практикум по прикладной электрохимии: Учеб. пособие для вузов/ Бахчисарайцян Н.Г., Борисоглебский Ю.В., Буркат Г.К и др.; Под ред. Варыпаева В.Н., Кудрявцева В.Н.. – 3-е изд., перераб. – Л.: Химия, 1990. – 304 с.	Библиотека НИ РХТУ galvanicrus@galvanicrus.ru	да
10. Медведев Г.И., Жиркова Ю.Н. Технологические процессы в гальванотехнике /Методические указания по написанию курсовой работы по курсу «Основы электрохимической технологии». Раздел «Гальванотехника».- ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2010. – 24 с.	Библиотека НИ РХТУ	да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
---------------------------	---------------	----------------

		ность
11. Гальванотехника. Справочник. /Под ред. А.М. Гинберга. М., Металлургия, 1987, 735 с.	Библиотека НИ РХТУ galvanicus@galvanicus.ru	Да
12. Гальванические покрытия в машиностроении: Справочник: в 2-х томах/ Под ред. Шлугера М.А., Тока Л.Д. – М.: Машиностроение, 1985. – Т.1. – 240 с.	Библиотека НИ РХТУ galvanicus@galvanicus.ru	Да
13. Кудрявцев Н.Т. Электролитические покрытия металлами.– М.:Химия, 1979. – 351 с	Библиотека НИ РХТУ galvanicus@galvanicus.ru	Да
14. Варенцов В. К. Современные проблемы технической электрохимии. Ч. 2 : Электролиз с проточными углеродными электродами в гальванотехнике : учеб. пособие. Новосибирск, 2006.	Библиотека НИ РХТУ galvanicus@galvanicus.ru	Да
15. Окулов В.В. Цинкование. Техника и технология./Под ред. В.Н. Кудрявцева. – М.: Глобус, 2008. – 252 с.	Библиотека НИ РХТУ galvanicus@galvanicus.ru	Да
16. Солодкова Л.Н., Кудрявцев В.Н. Электролитическое хромирование./ Под ред. В.Н. Кудрявцева. – М.: Глобус, 2007. – 192 с.	Библиотека НИ РХТУ galvanicus@galvanicus.ru	Да
17. Григорян Н.С., Акимова Е.Ф., Ваграмян Т.А. Фосфатирование: учеб. пособие. – М.: Глобус, 2008. – 144с.	Библиотека НИ РХТУ galvanicus@galvanicus.ru	Да
18. Скопинцев В.Д. оксидирование алюминия и его сплавов.- М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2015.- 120с.	Библиотека НИ РХТУ galvanicus@galvanicus.ru	Да

в) Перечень методических материалов по дисциплинам

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Медведев Г.И. Основные закономерности электроосаждения металлов и сплавов./Учебное пособие.-Новомосковск, НИ РХТУ.-2006.-145 с.	Библиотека НИ РХТУ galvanicus@galvanicus.ru	Да
2. Журавлев В.И., Жиркова Ю.Н. «Основы электрохимической технологии». Программа, контрольные задания и методические указания /ФГБОУ «РХТУ имени Д.И.Менделеева, Новомосковский ин-т (филиал);Новомосковск,-2020.-80 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Медведев Г.И. Конспект лекций по гальванотехнике.- РХТУ им. Д.И.Менделеева Новомосковский институт. Новомосковск, 2007. – 160 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. Сосновская Н.Г., Истомина Н.В. Основы электрохимической технологии. Методические указания к самостоятельной работе студентов специальности Технология электрохимических производств/ Ангарская государственная техническая академия. – Ангарск: АГТА, 2010. – 70 с.	Библиотека НИ РХТУ galvanicus@galvanicus.ru	Да
5. Медведев Г.И., Жиркова Ю.Н. Технологические процессы в гальванотехнике /Методические указания по написанию курсовой работы по курсу «Основы электрохимической технологии». Раздел «Гальванотехника».- ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2010. – 24 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

12.2 ЖУРНАЛЫ И ИНТЕРНЕТ –РЕСУРСЫ:

[Журнал «Электрохимия»*](#);

[Журнал «Гальванотехника и обработка поверхности»*](#);

ИНТЕРНЕТ-САЙТ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА ГАЛЬВАНОТЕХНИКОВ www.galvanicus.ru

[Журнал «Защита металлов»*](#);

[Журнал «Изв.вузов Химия и химическая технология»*](#)

Иностраные журналы:

1. Chemical Communications (Cambridge)
 2. Chemical Society Reviews
 3. Journal of Materials Chemistry
- Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

ИНТЕРНЕТ –РЕСУРСЫ : galvanicrus@galvanicrus.ru; базы данных зарубежных научных журналов с использованием портала <http://www.sciencedirect.com>.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

Научная электронная библиотека. – <http://Elibrary.ru>.
 Университетская библиотека online. – <http://www.biblioclub.ru>.
 Электронная библиотека ЮРАЙТ. – <http://www.biblio-online.ru>.

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата обращения: 23.06.2023).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> . (дата обращения: 23.06.2023).
3. 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 (дата обращения: 23.06.2023).
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 23.06.2023).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- **Электронно-библиотечная система** «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/>

- **Электронно-библиотечная система** «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023г. Срок действия с 20.04.2023г. по 19.04.2024г.) - <https://urait.ru/>. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

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
---	---	--

Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория 313 учебный корпус №1 (ул.Трудовые резервы, 29).	Комплекты учебной мебели, мультимедийное оборудование, демонстрационные материалы. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 358)	приспособлено
Аудитории практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 313 учебный корпус №1 (ул.Трудовые резервы, 29).	Комплекты учебной мебели, мультимедийное оборудование, демонстрационные материалы. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 358)	приспособлено
Помещение для самостоятельной работы, аудитория 413, корпус 1 (ул.Трудовые резервы, 29), аудитория 259 учебный корпус №4 (ул.Дружбы 8).	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду	приспособлено 1.Операционная система (MS Windows 7 распространяется под лицензией The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска 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, экран.

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1 Операционная система MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](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 MSWord, MSEXcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](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 GNULGPLlicense)

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

5. Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение. Назначение и классификация покрытий. Свойства, выбор функциональных гальванических покрытий	Знает: – теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза. – теоретические основы электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и процессов на индифферентных электродах; – влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса;	Текущий контроль Оценивание результатов в виде знаний: – оценка устного опроса на всех видах занятий; – письменных заданий: (вывод формул, их преобразование, правильность выбора схемы технологического процесса, методов контроля и аппаратурного оформления); Оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:

	<p>- составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе функциональной гальванотехники в соответствии с регламентом;</p> <p>- свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов; изготовления электродов, диафрагм, конструкционных элементов электрохимических аппаратов;</p> <p>- функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса и качество получаемых покрытий и материалов.</p> <p>- основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий;</p> <p>Умеет:</p> <p>-оценивать реакцию способностью веществ, механизмы химического взаимодействия компонентов;</p> <p>- анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процесса, качества и свойств продукции;</p> <p>-выбирать исходные химические вещества и материалы для получения новых функциональных свойств в соответствии с условиями эксплуатации;</p> <p>- обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения;</p> <p>- осуществлять технологический процесс получения функциональных покрытий и материалов в соответствии с регламентом;</p> <p>-задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов;</p> <p>-проводить замены компонентов растворов на основании подобия химических свойств соединений;</p> <p>-анализировать техническую документацию по технологическим процессам и применяемому оборудованию для реализации используемой технологии;</p> <p>- оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации;</p> <p>-оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений, с позиций их экологической вредности;</p> <p>- применять полученные знания для решения конкретных технологических задач в области функциональной гальванотехники.</p> <p>Владеет:</p> <p>- навыками типовых расчетов с использованием законов естественнонаучных дисциплин;</p> <p>- навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ;</p> <p>-методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе;</p> <p>- навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов;</p> <p>-способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и утвержденных технологических регламентов;</p> <p>- навыками поддержания и регулирования параметров; навыками измерений параметров оценки качества продукции с помощью технических средств;</p> <p>- способностью принимать решения при разработке и</p>	<p>- проверка письменных заданий (решения простых (для оценки умений) и/или сложных практико-ориентированных заданий – ситуаций (для оценки навыков))</p> <p>- проверка подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах;</p> <p>- проверка правильности прогнозирования влияния фактора на выход продукта, варьируемого в заданных пределах.</p> <p>Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита отчетов к лабораторным работам. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>Промежуточная аттестация</p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций:</p> <p>- уровень усвоения материала и выполнения заданий, предусмотренного программой.</p> <p>- уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>- ответы на вопросы билета: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>- ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>
--	--	--

	<p>выборе технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении функциональных металлических и химических покрытий и материалов. - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции ; - - способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения 	
<p>Покрытия изделий из алюминия и его сплавов.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза. – теоретические основы электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и процессов на индифферентных электродах; – регламенты ведения процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; – влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса;- основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции; - составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе функциональной гальванотехники в соответствии с регламентом; – свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов; изготовления электродов, диафрагм, конструктивных элементов электрохимических аппаратов; – функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса и качество получаемых покрытий и материалов. – основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> –оценивать реакционную способность веществ, механизмы химического взаимодействия компонентов; - анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процесса, качества и свойств продукции; -выбирать исходные химические вещества и материалы для получения новых функциональных свойств в соответствии с условиями эксплуатации; – обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения; - осуществлять технологический процесс получения функциональных покрытий и материалов в соответствии с регламентом; –задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов; –проводить замены компонентов растворов на 	<p>Текущий контроль</p> <p>Оценивание результатов в виде знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценка устного опроса на всех видах занятий; – письменных ИДЗ: (вывод формул, их преобразование, правильность выбора схемы технологического процесса, методов контроля и аппаратурного оформления); <p>Оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проверка письменных заданий (решения простых (для оценки умений) и/или сложных практико-ориентированных заданий – ситуаций (для оценки навыков) - проверка подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах; – проверка правильности прогнозирования влияния фактора на выход продукта, варьируемого в заданных пределах. <p>Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита отчетов к лабораторным работам.</p> <p>Уровень использования справочной литературы.</p> <p>Промежуточная аттестация</p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень усвоения материала и выполнения заданий, предусмотренного программой. - уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). - ответы на вопросы билета: полнота, аргументированность, убежденность. - ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.

	<p>основании подбора химических свойств соединений; –анализировать техническую документацию по технологическим процессам и применяемому оборудованию для реализации используемой технологии; – оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации; –оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений, с позиций их экологической вредности.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками типовых расчетов с использованием законов естественнонаучных дисциплин; - навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ; –методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе; - навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов; –способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и утвержденных технологических регламентов; – навыками поддержания и регулирования параметров; навыками измерений параметров оценки качества продукции с помощью технических средств; - способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов; - готовностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении функциональных металлических и химических покрытий и материалов. - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции ; - - способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения 	
<p>Износостойкие металлические покрытия</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза. – теоретические основы электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и процессов на индифферентных электродах; – регламенты ведения процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; –влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса;- основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции;. - составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе функциональной гальванотехники в соответствии с регламентом; – свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, 	<p>Текущий контроль</p> <p><i>Оценивание результатов в виде знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оценка устного опроса на всех видах занятий; –письменных ИДЗ: (вывод формул, их преобразование, правильность выбора схемы технологического процесса, методов контроля и аппаратного оформления); <p><i>Оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – проверка письменных заданий (решения простых (для оценки умений) и/или сложных практико-ориентированных заданий – ситуаций (для оценки навыков) - проверка подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах; – проверка правильности прогнозирования влияния фактора на выход продукта, варьируемого в

	<p>рабочих растворов; изготовления электродов, диафрагм, конструктивных элементов электрохимических аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса и качество получаемых покрытий и материалов. – основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> –оценивать реакцию способность веществ, механизмы химического взаимодействия компонентов; - анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процесса, качества и свойств продукции; -выбирать исходные химические вещества и материалы для получения новых функциональных свойств в соответствии с условиями эксплуатации; – обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения; - осуществлять технологический процесс получения функциональных покрытий и материалов в соответствии с регламентом; –задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов; –проводить замены компонентов растворов на основании подобия химических свойств соединений; –анализировать техническую документацию по технологическим процессам и применяемому оборудованию для реализации используемой технологии; – оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации; –оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений, с позиций их экологической вредности; - применять полученные знания для решения конкретных технологических задач в области функциональной гальванотехники. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками типовых расчетов с использованием законов естественнонаучных дисциплин; - навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ; –методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе; - навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов; –способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и утвержденных технологических регламентов; – навыками поддержания и регулирования параметров; навыками измерений параметров оценки качества продукции с помощью технических средств; - способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов; - готовностью применять знания свойств химиче- 	<p>заданных пределах. Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита отчетов к лабораторным работам. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень усвоения материала и выполнения заданий, предусмотренного программой. - уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). - ответы на вопросы билета: полнота, аргументированность, убежденность. - ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.
--	--	--

	<p>ских соединений для приготовления электролитов применяемых при получении функциональных металлических и химических покрытий и материалов.</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции ; - способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения 	
<p>Нанесение анти-фрикционных и износостойких покрытий</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза. – теоретические основы электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и процессов на индифферентных электродах; – регламенты ведения процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; – влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса;- основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции;. - составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе функциональной гальванотехники в соответствии с регламентом; – свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов; изготовления электродов, диафрагм, конструкционных элементов электрохимических аппаратов; – функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса и качество получаемых покрытий и материалов. – основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> –оценивать реакционную способность веществ, механизмы химического взаимодействия компонентов; - анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процесса, качества и свойств продукции; -выбирать исходные химические вещества и материалы для получения новых функциональных свойств в соответствии с условиями эксплуатации; – обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения; - осуществлять технологический процесс получения функциональных покрытий и материалов в соответствии с регламентом; –задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов; –проводить замены компонентов растворов на основании подбора химических свойств соединений; –анализировать техническую документацию по технологическим процессам и применяемому оборудованию для реализации используемой 	<p>Текущий контроль</p> <p><i>Оценивание результатов в виде знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оценка устного опроса на всех видах занятий; – письменных ИДЗ: (вывод формул, их преобразование, правильность выбора схемы технологического процесса, методов контроля и аппаратурного оформления); <p><i>Оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – проверка письменных заданий (решения простых (для оценки умений) и/или сложных практико-ориентированных заданий – ситуаций (для оценки навыков) - проверка подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах; – проверка правильности прогнозирования влияния фактора на выход продукта, варьлируемого в заданных пределах. <p>Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита отчетов к лабораторным работам. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>Промежуточная аттестация</p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень усвоения материала и выполнения заданий, предусмотренного программой. - уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). - ответы на вопросы билета: полнота, аргументированность, убежденность. - ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.

	<p>технологии;</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации; –оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений, с позиций их экологической вредности; - применять полученные знания для решения конкретных технологических задач в области функциональной гальванотехники. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками типовых расчетов с использованием законов естественнонаучных дисциплин; - навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ; –методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе; - навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов; –способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и утвержденных технологических регламентов; – навыками поддержания и регулирования параметров; навыками измерений параметров оценки качества продукции с помощью технических средств; - способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов; - готовностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении функциональных металлических и химических покрытий и материалов. - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции ; - - способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения 	
<p>Покрытия под пайку</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза. – теоретические основы электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и процессов на индифферентных электродах; – регламенты ведения процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; –влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса;- основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции; - составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе функциональной гальванотехники в соответствии с регламентом; – свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов; изготовления электродов, 	<p>Текущий контроль</p> <p><i>Оценивание результатов в виде знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – оценка устного опроса на всех видах занятий; –письменных ИДЗ: (вывод формул, их преобразование, правильность выбора схемы технологического процесса, методов контроля и аппаратурного оформления); <p><i>Оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – проверка письменных заданий (решения простых (для оценки умений) и/или сложных практико-ориентированных заданий – ситуаций (для оценки навыков) - проверка подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах; – проверка правильности прогнозирования влияния фактора на выход продукта, варьируемого в заданных пределах. <p>Отдельно оцениваются личностные ка-</p>

	<p>диафрагм, конструкционных элементов электрохимических аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса и качество получаемых покрытий и материалов. – основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> –оценивать реакционную способность веществ, механизмы химического взаимодействия компонентов; - анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процесса, качества и свойств продукции; -выбирать исходные химические вещества и материалы для получения новых функциональных свойств в соответствии с условиями эксплуатации; – обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения; - осуществлять технологический процесс получения функциональных покрытий и материалов в соответствии с регламентом; –задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов; –проводить замены компонентов растворов на основании подобию химических свойств соединений; –анализировать техническую документацию по технологическим процессам и применяемому оборудованию для реализации используемой технологии; – оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации; –оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений, с позиций их экологической вредности; - применять полученные знания для решения конкретных технологических задач в области функциональной гальванотехники. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками типовых расчетов с использованием законов естественнонаучных дисциплин; - навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ; –методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе; - навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов; –способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и утвержденных технологических регламентов; – навыками поддержания и регулирования параметров; навыками измерений параметров оценки качества продукции с помощью технических средств; - способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов; - готовностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении функциональных ме- 	<p>чества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита отчетов к лабораторным работам. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень усвоения материала и выполнения заданий, предусмотренного программой. - уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). - ответы на вопросы билета: полнота, аргументированность, убежденность. - ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.
--	---	---

	<p>таллических и химических покрытий и материалов.</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции ; - - способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения 	
<p>Покрытия для снижения переходного сопротивления с повышенной твердостью и износо- и коррозионостойкостью.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза. – теоретические основы электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и процессов на индифферентных электродах; – регламенты ведения процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; – влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса;- основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции; - составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе функциональной гальванотехники в соответствии с регламентом; – свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов; изготовления электродов, диафрагм, конструкционных элементов электрохимических аппаратов; – функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса и качество получаемых покрытий и материалов. – основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> –оценивать реакционную способность веществ, механизмы химического взаимодействия компонентов; - анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процесса, качества и свойств продукции; -выбирать исходные химические вещества и материалы для получения новых функциональных свойств в соответствии с условиями эксплуатации; – обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения; - осуществлять технологический процесс получения функциональных покрытий и материалов в соответствии с регламентом; –задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов; –проводить замены компонентов растворов на основании подобия химических свойств соединений; –анализировать техническую документацию по технологическим процессам и применяемому оборудованию для реализации используемой технологии; – оценивать экологические последствия применения 	<p>Текущий контроль</p> <p>Оценивание результатов в виде знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценка устного опроса на всех видах занятий; –письменных ИДЗ: (вывод формул, их преобразование, правильность выбора схемы технологического процесса, методов контроля и аппаратурного оформления); <p>Оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проверка письменных заданий (решения простых (для оценки умений) и/или сложных практико-ориентированных заданий – ситуаций (для оценки навыков) - проверка подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах; – проверка правильности прогнозирования влияния фактора на выход продукта, варьированного в заданных пределах. <p>Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита отчетов к лабораторным работам.</p> <p>Уровень использования справочной литературы.</p> <p>Промежуточная аттестация</p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень усвоения материала и выполнения заданий, предусмотренного программой. - уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). - ответы на вопросы билета: полнота, аргументированность, убежденность. - ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии

	<p>выбранных технологий и технических средств их реализации;</p> <p>–оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений, с позиций их экологической вредности;</p> <p>- применять полученные знания для решения конкретных технологических задач в области функциональной гальванотехники.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками типовых расчетов с использованием законов естественнонаучных дисциплин; - навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ; –методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе; - навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов; –способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и утвержденных технологических регламентов; – навыками поддержания и регулирования параметров; навыками измерений параметров оценки качества продукции с помощью технических средств; - способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов; - готовностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении функциональных металлических и химических покрытий и материалов. - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции ; - - способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения 	
<p>Покрyтия благородными металлами и их сплавами в защитно-декоративных и специальных целях</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза. – теоретические основы электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и процессов на индифферентных электродах; – регламенты ведения процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; – влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса;- основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции;. - составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе функциональной гальванотехники в соответствии с регламентом; – свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов; изготовления электродов, диафрагм, конструкционных элементов электрохимических аппаратов; 	<p>Текущий контроль Текущий контроль Оценивание результатов в виде знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценка устного опроса на всех видах занятий; – письменных ИДЗ: (вывод формул, их преобразование, правильность выбора схемы технологического процесса, методов контроля и аппаратурного оформления); <p>Оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проверка письменных заданий (решения простых (для оценки умений) и/или сложных практико-ориентированных заданий – ситуаций (для оценки навыков) - проверка подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах; – проверка правильности прогнозирования влияния фактора на выход продукта, варьируемого в заданных пределах. <p>Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, испол-</p>

	<p>– функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса и качество получаемых покрытий и материалов.</p> <p>– основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий;</p> <p>Умеет:</p> <p>–оценивать реакционную способность веществ, механизмы химического взаимодействия компонентов;</p> <p>- анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процесса, качества и свойств продукции;</p> <p>-выбирать исходные химические вещества и материалы для получения новых функциональных свойств в соответствии с условиями эксплуатации;</p> <p>– обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения;</p> <p>- осуществлять технологический процесс получения функциональных покрытий и материалов в соответствии с регламентом;</p> <p>–задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов;</p> <p>–проводить замены компонентов растворов на основании подобия химических свойств соединений;</p> <p>–анализировать техническую документацию по технологическим процессам и применяемому оборудованию для реализации используемой технологии;</p> <p>– оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации;</p> <p>–оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений, с позиций их экологической вредности;</p> <p>- - применять полученные знания для решения конкретных технологических задач в области функциональной гальванотехники..</p> <p>Владеет:</p> <p>- навыками типовых расчетов с использованием законов естественнонаучных дисциплин;</p> <p>- навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ;</p> <p>–методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе;</p> <p>- навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов;</p> <p>–способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и утвержденных технологических регламентов;</p> <p>– навыками поддержания и регулирования параметров; навыками измерений параметров оценки качества продукции с помощью технических средств;</p> <p>- способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов;</p> <p>- готовностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении функциональных металлических и химических покрытий и материалов.</p> <p>- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и</p>	<p>нительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита отчетов к лабораторным работам. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>Промежуточная аттестация</p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций:</p> <p>- уровень усвоения материала и выполнения заданий, предусмотренного программой.</p> <p>- уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>- ответы на вопросы билета: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>- ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии</p>
--	---	--

	<p>использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции ;</p> <p>- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</p>	
<p>Получение порошковых металлических композиций</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы строения и основные физико-химические свойства электролитов, как объектов электролиза. – теоретические основы электрокристаллизации металлов и сплавов, анодных процессов с растворением металлов и процессов на индифферентных электродах; – регламенты ведения процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; – влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса;- основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции;. - составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе функциональной гальванотехники в соответствии с регламентом; – свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов; изготовления электродов, диафрагм, конструктивных элементов электрохимических аппаратов; – функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса и качество получаемых покрытий и материалов. – основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> –оценивать реакционную способность веществ, механизмы химического взаимодействия компонентов; - анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процесса, качества и свойств продукции; -выбирать исходные химические вещества и материалы для получения новых функциональных свойств в соответствии с условиями эксплуатации; – обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения; - осуществлять технологический процесс получения функциональных покрытий и материалов в соответствии с регламентом; –задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов; –проводить замены компонентов растворов на основании подбора химических свойств соединений; –анализировать техническую документацию по технологическим процессам и применяемому оборудованию для реализации используемой технологии; – оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации; –оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них 	<p style="text-align: center;">Текущий контроль</p> <p>Оценивание результатов в виде знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценка устного опроса на всех видах занятий; – письменных ИДЗ: (вывод формул, их преобразование, правильность выбора схемы технологического процесса, методов контроля и аппаратурного оформления); <p>Оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проверка письменных заданий (решения простых (для оценки умений) и/или сложных практико-ориентированных заданий – ситуаций (для оценки навыков) - проверка подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах; – проверка правильности прогнозирования влияния фактора на выход продукта, варьируемого в заданных пределах. <p>Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача и защита отчетов к лабораторным работам.</p> <p>Уровень использования справочной литературы.</p> <p style="text-align: center;">Промежуточная аттестация</p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень усвоения материала и выполнения заданий, предусмотренного программой. - уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). - ответы на вопросы билета: полнота, аргументированность, убежденность. - ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии

	<p>соединений, с позиций их экологической вредности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять полученные знания для решения конкретных технологических задач в области функциональной гальванотехники. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками типовых расчетов с использованием законов естественнонаучных дисциплин; - навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ; - методами обработки полученных результатов, а также умением прогнозировать механизмы протекания процессов при электролизе; - навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов; - способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и утвержденных технологических регламентов; - навыками поддержания и регулирования параметров; навыками измерений параметров оценки качества продукции с помощью технических средств; - способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов; - готовностью применять знания свойств химических соединений для приготовления электролитов применяемых при получении функциональных металлических и химических покрытий и материалов. - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции ; - способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения 	
--	--	--

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»

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
«___» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электролиз без выделения металлов

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль):

«Технология электрохимических производств»

Квалификация: бакалавр

Форма обучения заочная

Новомосковск – 2024

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»;

«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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336);

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 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ТНКЭП НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 6 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. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки к профессиональной деятельности в области электрохимических технологий получения химических продуктов методами электролиза без выделения металлов. Формирование представлений о крупнотоннажных и энергоемких электрохимических производствах химических продуктов.

Задачи преподавания дисциплины: формирование профессиональных знаний об особенностях организации и проведения технологических процессов получения продуктов в разных фазовых состояниях: газообразных, жидких, твердых. Формирование углубленных знаний по технологии получение хлора, водорода, щелочи методами с твердым катодом и фильтрующей диафрагмой, с жидким ртутным катодом, с твердым катодом и ионообменной мембраной. Формирование знаний и умений по обоснованию и выбору параметров ведения технологических процессов, электродных и конструкционных материалов. Получение знаний в области технологии электролиза воды под давлением в биполярных электролизерах фильтр-прессного типа и др.. Формирование знаний и умений по оценке экологических последствий выбранных технологических схем.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.В11.ДВ.05.02** – Электролиз без выделения металлов относится к вариативной части блока 1 Дисциплины по выбору(модули). Является обязательной для освоения в 8 семестре на 4 курсе. Дисциплина базируется на компетенциях (или их части), сформированных дисциплинами естественнонаучного и профессионального циклов: математики, физики, общей и неорганической химии, органической химии, физической химии; прикладной механики, общей химической технологии; Материаловедение и защита от коррозии, Теоретическая электрохимия Основы электрохимической технологии, Экология. Освоение данной дисциплины необходимо при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
профессиональные компетенции	ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.
		ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
	ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

	результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	
--	---	--

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
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	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-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.	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 19.002 «Специалист по переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 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 (уровень квалификации - 5).
		ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	

		работ		
--	--	-------	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- регламенты ведения основных электрохимических процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений;
- теоретические основы технологических процессов, их сравнительные характеристики по различным показателям;
- регламенты ведения основных электрохимических процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений;
- составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе электролиза без выделения металлов в соответствии с регламентом
- показатели электролиза, их зависимость от состава электролитов и режима электролиза. (плотности тока, температуры, перемешивания, диафрагмирования, кислотности, циркуляции, давления);
- свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов, изготовления электродов, диафрагм, конструкционных элементов электрохимических аппаратов;
- функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса.
- влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса; - основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции;
- основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах технологии электролиза без выделения металлов, технологических режимах отдельных стадий;
- типовое оборудование применяемое для осуществления операций и процессов в целом.
- парк и фирмы-производители современного отечественного и зарубежного оборудования, применяемого в технологиях электролиза без выделения металлов, его основные характеристики;
- экологические последствия использования каждой из рассматриваемых технологий;
- основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий.

Уметь:

- осуществлять технологический процесс получения товарных продуктов в соответствии с регламентом;
- обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения.
- оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации;
- анализировать научно - техническую документацию по вопросам, связанным с технологиями электролиза без выделения металлов и выбора оборудования.
- задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов;
- проводить замены компонентов растворов на основании подобию химических свойств соединений;
- оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений

Владеть:

- способностью выбирать оптимальные варианты технологии и оборудования в соответствии с конкретными условиями и задачами производства.
- способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и утвержденных технологических регламентов;
- способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов
- способностью учитывать экологические последствия принятых технических решений в различных отраслях электрохимических производств;
- навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов, обеспечивающих *получение товарного продукта надлежащего качества*
- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.- готовностью применять знания свойств химических соединений для приготовления растворов и электролитов применяемых при получении товарных продуктов в технологиях электролиза без выделения металлов;
- навыками поддержания и регулирования параметров; навыками измерений параметров оценки качества продукции с помощью технических средств;

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа или 2 зачетные единицы (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»)

Общая трудоемкость в виде часов и зачетных единиц:

Вид учебной работы	Всего ак.час.		Семестры, ак.час
	з.е.	акад.ч.	7
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	0,39	14,2	14,2
в том числе:			
Лекции	0,17	6	6
Практические занятия		-	-
Лабораторные работы	0,22	8	8
Самостоятельная работа (всего),	1,71	54	54
в том числе:			
Проработка теоретических материалов курса	0,83	30	30
Подготовка к защите лабораторных работ	0,38	4	14
Подготовка к контрольным пунктам	0,11	4	4
Выполнение контрольной работы	0,83	20	30
Контроль	0,11	3,8	3,8
Форма контроля (зачет)	0,01	0,2	0,2
Общая трудоемкость ак.час.		72	72
з.е.	2		2

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий (ак. часов)

Виды учебной работы и их объем

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа (практическая подготовка)*		СРС час.	Контроль, час.	Всего час.
			ЛР, час.	ПЗ, час.			
1	Электролитическое разложение воды	1,5	2*	-	6	-	9,5
2	Электрохимическое производство хлора, щелочи и водорода	2	4*	-	10	-	16
3	Электрохимический синтез неорганических веществ	1,5	2*	-	6	-	9,5
4	Электрохимия крупнотоннажных производств в современном мире.	1	-	-	2	-	3
	реферат	-	-	-	30	-	30
	Консультация перед экзаменом					-	-
	Промежуточная аттестация						
	Экзамен						-
	Контроль					3,8	-
	Зачет						0,2
	Курсовой проект/ раб. (зачет с оценкой)						-
	Всего	6	8	-	54	3,65	72

* ЛР в общем объеме в 8 часов выполняются по утвержденному маршруту.

6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Электролитическое разложение воды.	Электролитическое разложение воды. Теоретические основы процесса электролиза воды. Электролиз воды под давлением. Интенсификация электрохимических методов получения водорода. Электролизеры для электролиза воды (ФВ, ЭФ, СЭУ). Устройство отдельных узлов: электродов, диафрагм, регуляторов уровня электролита и давления. Материалы.
2	Электрохимическое производство хлора, водорода и щелочи	Сырье. Теоретические основы электролиза растворов хлоридов. Электролиз с твердым катодом и фильтрующей диафрагмой. Электролиз с ртутным катодом. Электролиз с ионообменной мембраной. Хлорные электролизеры. Электролизеры с твердым катодом (БГК, ДМ), их устройство. Материалы и конструкции анодов. Катодные блоки. Диафрагмы. Биполярные электролизеры. Электролизеры с ртутным катодом. Анодные блоки. Способы регулирования межэлектродного расстояния. Аварийные отключения. Типы разлагателей. Ртутные насосы. Ввод и вывод растворов, отвод газов. Токоподводы. Соединение электролизеров в серии, их шунтирование. Утечки тока и борьба с ними. Электролизеры с ионообменной мембраной. Перспективы развития хлорной промышленности. Общий обзор развития техники производства хлора, растворов гидроксидов и водорода. Тенденции и перспективы развития производства хлора и щелочи. Распределение мощностей по методам производства хлора. Оценка состояния производства хлора ООО «Новомосковский хлор» ОАО МХК «Еврохим». Оборудование цехов. Технично-экономические показатели. Качество продукции. Перспективы развития хлорного производства ООО «Новомосковский хлор».
3	Электрохимический синтез неорганических веществ.	Электрохимический синтез гипохлоритов, хлоратов, перхлоратов натрия, хлорной кислоты, пероксодвусерной кислоты и пероксида водорода, пербората натрия. Сырье. Теоретические основы электролиза растворов хлоридов. Получение перманганата калия. Электросинтез диоксида марганца. Электрохимический синтез органических веществ. Электросинтез адипонитрила, себациновой кислоты, тетраэтилсвинца. Электрохимическое фторирование. Электролизеры для получения окислителей, восстановителей и органических соединений.
4	Электрохимия крупнотоннажных производств в современном мире. Условия и охрана труда	Электрохимия крупнотоннажных производств в современном мире. Условия и охрана труда, производственные санитарно – гигиенические нормы; обеспечение пожаро - и электробезопасности; экология при работе в цехе электролиза. Оптимальные методы контроля и мониторинга воздушного и водного бассейнов, а также почвенного покрова земли. Развитие электрохимических производств в РФ. Тенденции и перспективы развития современной прикладной электрохимии.

6.3. Практические работы.

Практикум включает выполнение 3 работ по маршруту

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	1,2	Электрохимическое получение водорода и кислорода	2	«Допуск» «Отчет» «Защита»	ПК-2; ПК2-2; ПК-5, ПК-5-3
2.	1,2	Электролитическое получение гипохлорита и хлората натрия	4	«Допуск» «Отчет» «Защита»	ПК-2; ПК2-2; ПК-5, ПК-5-3
3.	1,2	Электролитическое получение ЭДМ-1 и ЭДМ-2	4	«Допуск» «Отчет» «Защита»	ПК-2; ПК2-2; ПК-5, ПК-5-3
	Всего	Выполнение 3 работ по маршруту	10		

6.4. Практические занятия (семинары)

Практические занятия (семинары) программой не предусмотрены

6.5. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Номер раздела			
		1	2	3	4
	Знать:				
1	– теоретические основы технологических процессов, их сравнительные характеристики по различным показателям;	+	+	+	
2	– регламенты ведения основных электрохимических процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений;	+	+	+	
3	- составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе электролиза без выделения металлов в соответствии с регламентом	+	+	+	
4	–показатели электролиза, их зависимость от состава электролитов и режима электролиза. (плотности тока, температуры, перемешивания, диафрагмирования, кислотности, циркуляции, давления);	+	+	+	
5	– свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов, изготовления электродов, диафрагм, конструктивных элементов электрохимических аппаратов;	+	+	+	
6	–функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса.	+	+	+	
7	–влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса; - основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции;	+	+	+	
8	-основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах технологии электролиза без выделения металлов, технологических режимах отдельных стадий;	+	+	+	+
9	- типовое оборудование применяемое для осуществления операций и процессов в целом.	+	+	+	+
10	– парк и фирмы-производители современного отечественного и зарубежного оборудования, применяемого в технологиях электролиза без выделения металлов, его основные характеристики;	+	+	+	+
11	–экологические последствия использования каждой из рассматриваемых технологий;	+	+	+	+
12	– основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий;	+	+	+	+
	Уметь:				
1	- осуществлять технологический процесс получения товарных продуктов в соответствии с регламентом;	+	+	+	
2	– обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения.	+	+	+	+
3	–оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации;	+	+	+	+
4	–анализировать научно - техническую документацию по вопросам, связанным с технологиями электролиза без выделения металлов и выбора оборудования.	+	+	+	+
5	–задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов;	+	+	+	
6	–проводить замены компонентов растворов на основании подобия химических свойств соединений;	+	+	+	+
7	–оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений.	+	+	+	+
	владеть				

1	- навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов	+	+	+	
2	–способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и утвержденных технологических регламентов;	+	+	+	
3	- способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов	+	+	+	+
4	- навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов, обеспечивающих <i>получение товарного продукта надлежащего качества</i>	+	+	+	
5	–способностью учитывать экологические последствия принятых технических решений в различных отраслях электрохимических производств;	+	+	+	+
6	- способностью выбирать оптимальные варианты технологии и оборудования в соответствии с конкретными условиями и задачами производства.	+	+	+	+
7	- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.	+	+	+	+

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номер раздела			
		1	2	3	4
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.	+	+	+	+
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+

8. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

8.1. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум включает выполнение 3 работ по маршруту

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1.	1,2	Электрохимическое получение водорода и кислорода	2	«Допуск» «Отчет» «Защита»	ПК-2; ПК2-2; ПК-5, ПК-5-3
2.	1,2	Электролитическое получение гипохлорита и хлората натрия	4	«Допуск» «Отчет» «Защита»	ПК-2; ПК2-2; ПК-5, ПК-5-3
3.	1,2	Электролитическое получение ЭДМ-1 и	4	«Допуск»	ПК-2; ПК2-2; ПК-5, ПК-5-3

	ЭДМ-2		«Отчет» «Защита»	
Всего	Выполнение 3 работ по маршруту	10		

8.2. Практические занятия (семинары)

Практические занятия (семинары) программой не предусмотрены

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;
- при анализе результатов лабораторных работ;
- при написании реферата;
- подготовку к сдаче *зачета* (8 семестр) и лабораторного практикума (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.

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Индивидуальное задание	Рассчитать объемную производительность по хлору (м ³ / (м ³ · ч)) электролизера с твердым катодом (данные в табл.). Nirron Soda, Япония, В-15, работающим с токовой нагрузкой 90 кА. Выход по току принять 95%. Габариты аппарата (длина x ширина x высота) 3502x2242x1480.	ПК-2; ПК2-2; ПК-5, ПК-5-3
Подготовка к практическим занятиям	Проработка лекционного материала, поиск информации в источниках литературы и ЭОС	
Подготовка к лабораторным работам	В соответствии с маршрутами	
Реферат (написание и подготовка презентации)	Пример: Технология получения хлора, водорода, щелочи по методу с использованием ИОМ. Подобрать зарубежную мембрану для получения 36% -ного едкого натра. Описать ее характеристики и качество получаемой щелочи.	

10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Фонд оценочных средств обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

Фонд оценочных средств включает в себя:

- перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования,
- описание шкал оценивания формирования компетенций;
- контрольные задания и другие оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится согласно соответствующему локальному нормативному акту Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Фонд оценочных средств по данной дисциплине является приложением к рабочей программе дисциплины и представлен в отдельном документе.

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины. Фонд оценочных средств по данной дисциплине является приложением к рабочей программе дисциплины и представлен в отдельном документе.

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 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). Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева.

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.

Лабораторные занятия представляют собой выполнение лабораторных работ (лабораторного практикума)

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности. Студенты изучают инструкцию по технике безопасности работы в данной лаборатории, контролирует ее понимание студентами, после чего каждый студент ставит свою подпись в листе учета прошедших инструктаж.

По каждой лабораторной работе студентом оформляется письменный отчет (протокол).

Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов («допуск», «защита» по итогам лабораторных работ). При этом оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

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;
 - 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).

11.5. 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 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. Содержание занятий определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Для контроля знаний студентов по дисциплине проводится текущий и промежуточный контроль. При текущем контроле рекомендуется использовать тестирование, контрольные работы, а при предусмотренных учебным планом лабораторных занятиях – допуск, оформление отчета (протокола), защиту лабораторной работы. Контрольное тестирование включает в себя задания по всем или по выбранным темам раздела рабочей программы дисциплины

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. Лекционные занятия – главное звено дидактического цикла обучения. 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 аудиторным

занятиям

Рекомендации 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!

Рекомендации по подготовке к занятиям семинарского типа

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованные преподавателем к конкретному занятию литературу;
- при необходимости оформить протокол лабораторной работы;
- перед занятием по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- при подготовке следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и научные статьи, материалы периодической печати, нормативно-правовые акты и пр.;
- теоретический материал следует соотносить с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
- в ходе занятия не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
- в случае затруднений обращаться к преподавателю.

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.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине

Изучение дисциплины завершается промежуточной аттестацией – сдачей **зачета**. Промежуточная аттестация является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, занятиях семинарского типа и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к промежуточной аттестации студент вновь обращается к пройденному учебному материалу. При этом он не только закрепляет полученные знания, но и получает новые. Подготовка студента к промежуточной аттестации включает в себя три этапа:

- 1) самостоятельная работа в течение семестра;
- 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие промежуточной аттестации по темам курса;
- 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в контрольных заданиях (билетах).

Литература для подготовки к промежуточной аттестации рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения желательно 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.

Важным источником подготовки к промежуточной аттестации является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в печатные источники. В ходе подготовки к промежуточной аттестации студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие все необходимые задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится преподавателем по вопросам/заданиям, охватывающим, как правило, материал лекций и занятий семинарского типа. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Результаты промежуточной аттестации объявляются студенту после ее окончания в тот же день.

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 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 (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, молярная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 500 кДж/моль и т. п.

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.

11.7. 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).

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
1. Лукомский, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии: учебник / Ю. Я. Лукомский, Ю. Д. Гамбург. – Долгопрудный: Интеллект, 2008. – 423 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Дамаскин, Б. Б. Электрохимия / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. – 2-е изд., испр. и перераб. – М.: Химия: КолосС, 2006. – 672 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Прикладная электрохимия: учебник / под ред. А. П. Томилова. – М.: Химия, 1984. – 520 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. Зарецкий С.А. и др. Электрохимическая технология неорганических веществ и химические источники тока. – М.: Высш. школа, 1980.	Библиотека НИ РХТУ	Да
5. Якименко Л.М. Получение водорода, кислорода, хлора и щелочей. М.: Химия, 1981. – 280.	Библиотека НИ РХТУ	Да
6. Зимин В.М., Камарьян Г.М., Мазанко А.Ф. Хлорные электролизеры. – М.: Химия, 1984, 304с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
7. Практикум по прикладной электрохимии: учеб. пособие для вузов / под ред. В. Н. Варыпаева, Н. П. Кудрявцева. – Л.: Химия, 1990. – 304 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
8. Флеров В.Н. Сборник задач по прикладной электрохимии. – М.: Высш. школа, 1967, 1976, 1987.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Дополнительная литература		
1. Мазанко А.Ф., Камарьян Г.М., Ромашин О.П. Промышленный мембранный электролиз. – М.: Химия, 1989. – 240с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Корыта И. Ионы, электроды, мембраны. – М.: Мир, 1983.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Фиошин, М. Я. Электрохимические системы в синтезе химических продуктов / М. Я. Фиошин, М. Г. Смирнова. – М.: Химия, 1985. – 256 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. Фиошин, М. Я. Электросинтез окислителей и восстановителей / М. Я. Фиошин, М. Г. Смирнова. – Л.: Химия, 1981	Библиотека НИ РХТУ	Да
5. Якименко Л.М., Пасманик М.И. Справочник по производству хлора, каустической соды и основных хлорпродуктов. – М.: Химия, 1976.	Библиотека НИ РХТУ	Да
6. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. / Под. ред. Курвяковой Л.М. – Новомосковск: НИ РХТУ, 1990. – 99 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
7. Сосновский Г. Н., Сосновская Н. Г., Ковалюк Е.Н., Султанова В.И.. Электролиз водных растворов без выделения металлов. Учебное пособие по курсу Основы электрохимической технологии. Ангарская государственная техническая академия. – Ангарск: АГТА, 2005. – 101 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
8. Дьяконов К.Н., Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2005. – 384 с.	Библиотека НИ РХТУ http://mhts.ru/data/ckfiles/files/dyakonov_k_n_1.pdf	Да

9. Технологические процессы в гальванотехнике [Текст] : метод. указ. по написанию курс. работы по дисциплине "Основы электрохимической технологии". Раздел "Гальванотехника" / сост. Ю. Н. Жиркова, Г. И. Медведев. - Новомосковск : [б. и.], 2010. - 22 с. - (ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т). - 50 экз.	Библиотека НИ РХТУ	Да
10. Журавлев В.И., Жиркова Ю.Н. Основы электрохимических технологий. Программа, контрольные задания и методические указания / ФГБОУ ВО «РХТУ имени Д.И.Менделеева	Библиотека НИ РХТУ	Да
СТО НИ РХТУ -2014 Студенческие текстовые документы. Общие требования к содержанию, оформлению и хранению /Сост.: А.А.Алексеев, В.И.Журавлев, Е.А.Коробко. – Новомосковск: ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский ин-т (филиал), 2015.- 82 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
ГОСТ 6718-93 (ИСО 2120-72, ИСО 2121-72) Хлор жидкий. Технические условия	https://docs.cntd.ru/document/1200018927	Да
ГОСТ Р 55064-2012 Натр едкий технический. Технические условия	https://docs.cntd.ru/document/1200101778	Да
ГОСТ 11086-76 Гипохлорит натрия. Технические условия (с Изменениями N 1, 2)	https://docs.cntd.ru/document/1200019370	да
ГОСТ 12257-93 Хлорат натрия технический. Технические условия	https://docs.cntd.ru/document/1200019372	да
Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.1313-03 . Химические факторы производственной среды. предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.	https://ohranatruda.ru/upload/iblock/dc3/4294814666.pdf	Да
ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ) . Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2) М.: Стандартинформ, 2007	https://docs.cntd.ru/document/5200233	Да
Федеральный закон от 29.06.2002 №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»	http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=	Да
Мазур И.И., Шапиро В.Д. Управление качеством. Учебное пособие. – М. Омега-Л, 2007.- 400с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
ГОСТ Р ISO 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_195013/	Да
ГОСТ Р ISO 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_194941	Да
ФЗ РФ «О техническом регулировании» (N 184-ФЗ) с изменениями	http://docs.cntd.ru/document/901836556	Да
ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» (N 162-ФЗ) с изменениями	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181810/	Да
ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий	http://gostrf.com/normadata/1/4293801/4293801404.pdf	Да

12.2 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ ЖУРНАЛЫ И ИНТЕРНЕТ –РЕСУРСЫ:

Журнал «Электрохимия»*;

Журнал «Изв.вузов Химия и химическая технология»*

Журнал "Вестник химической промышленности"

Иностранные журналы:

1. Chemical Society Reviews
3. Journal of Materials Chemistry

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата обращения: 23.06.2023).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://window.edu.ru/> . .(дата обращения: 23.06.2023).
3. 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 (дата обращения: 23.06.2023).
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 23.06.2023).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- **Электронно-библиотечная система** «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/>

- **Электронно-библиотечная система** «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-6138/2023 от 20.04.2023г. Срок действия с 20.04.2023г. по 19.04.2024г.) - <https://urait.ru/>. Доступ только для зарегистрированных пользователей.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.
- информационно-методические материалы: учебные и методические пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;
- электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса;
ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

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
Аудитории для проведения занятий	Комплекты учебной мебели,	приспособлено

лекционного типа, занятий семинарского типа, аудитория 313 учебный корпус №1 (ул.Трудовые резервы, 29).	мультимедийное оборудование, демонстрационные материалы. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 358)	
Аудитории практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 313 учебный корпус №1 (ул.Трудовые резервы, 29).	Комплекты учебной мебели, мультимедийное оборудование, демонстрационные материалы.Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 358)	приспособлено
Помещение для самостоятельной работы, аудитория 413, корпус 1 (ул.Трудовые резервы, 29). аудитория 259 учебный корпус №4 (ул.Дружбы 8).	Комплекты учебной мебели, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду	приспособлено 1.Операционная система (MS Windows 7 распространяется под лицензией The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска. 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, экран.

13.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1 Операционная система MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](http://www.novomoskovsk.ru/branch/EMDEPT/DreamSparkPremium)

<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vstro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.

Номер учетной записи e5: 100039214

2 MSWord, MSEXcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](http://www.novomoskovsk.ru/branch/EMDEPT/DreamSparkPremium)

<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vstro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.

Номер учетной записи e5: 100039214().

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)

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

5. Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<i>Знает:</i>	Текущая аттестация

<p>Электролитическое разложение воды.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы технологических процессов, их сравнительные характеристики по различным показателям; – регламенты ведения основных электрохимических процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; - составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе электролиза без выделения металлов в соответствии с регламентом –показатели электролиза, их зависимость от состава электролитов и режима электролиза. (плотности тока, температуры, перемешивания, диафрагмирования, кислотности, циркуляции, давления); – свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов, изготовления электродов, диафрагм, конструктивных элементов электрохимических аппаратов; –функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса. –влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса; - основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции; -основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах технологии электролиза без выделения металлов, технологических режимах отдельных стадий; - типовое оборудование применяемое для осуществления операций и процессов в целом. – парк и фирмы-производители современного отечественного и зарубежного оборудования, применяемого в технологиях электролиза без выделения металлов, его основные характеристики; –экологические последствия использования каждой из рассматриваемых технологий; – основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять технологический процесс получения товарных продуктов в соответствии с регламентом; - анализировать научно - техническую документацию по вопросам, связанным с технологиями электролиза без выделения металлов и выбора оборудования; – обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения; –задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов; –проводить замены компонентов растворов на основании подобию химических свойств соединений; –оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации; <ul style="list-style-type: none"> –оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений; –оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью выбирать оптимальные варианты технологии и оборудования в соответствии с конкретными условиями и задачами производства. –способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и утвержденных технологических регламентов; - способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов –способностью учитывать экологические последствия принятых технических решений в различных отраслях электрохимических 	<p>Оценка уровня знаний: за устный ответ и решение задач на ПЗ;</p> <p>Оценка за ИДЗ</p> <p>Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов). Отчет и защита ЛР</p> <p>Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР</p> <p>Промежуточная аттестация</p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций на зачете:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень усвоения материала и выполнения заданий, предусмотренного программой. - уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). - ответы на вопросы билета: полнота, аргументированность, убежденность. - ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.
--	--	--

	<p>производств;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов, обеспечивающих <i>получение товарного продукта надлежащего качества</i> - навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме. 	
<p>Раздел 2. Электрохимическое производство хлора, водорода и щелочи</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы технологических процессов, их сравнительные характеристики по различным показателям; – регламенты ведения основных электрохимических процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; - составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе электролиза без выделения металлов в соответствии с регламентом –показатели электролиза, их зависимость от состава электролитов и режима электролиза. (плотности тока, температуры, перемешивания, диафрагмирования, кислотности, циркуляции, давления); – свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов, изготовления электродов, диафрагм, конструктивных элементов электрохимических аппаратов; –функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса. –влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса; - основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции; -основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах технологии электролиза без выделения металлов, технологических режимах отдельных стадий; - типовое оборудование применяемое для осуществления операций и процессов в целом. – парк и фирмы-производители современного отечественного и зарубежного оборудования, применяемого в технологиях электролиза без выделения металлов, его основные характеристики; –экологические последствия использования каждой из рассматриваемых технологий; – основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять технологический процесс получения товарных продуктов в соответствии с регламентом; - анализировать научно - техническую документацию по вопросам, связанным с технологиями электролиза без выделения металлов и выбора оборудования; – обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения; –задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов; –проводить замены компонентов растворов на основании подобия химических свойств соединений; –оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации; –оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений; –оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью выбирать оптимальные варианты технологии и оборудования в соответствии с конкретными условиями и задачами производства. –способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и 	<p>Текущая аттестация Оценка уровня знаний: за устный ответ и решение задач на ПЗ; Оценка за ИДЗ Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов). Отчет и защита ЛР Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР</p> <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций на зачете</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень усвоения материала и выполнения заданий, предусмотренного программой. - уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). - ответы на вопросы билета: полнота, аргументированность, убежденность. - ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.

	<p>утвержденных технологических регламентов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов <p>–способностью учитывать экологические последствия принятых технических решений в различных отраслях электрохимических производств;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов, обеспечивающих <i>получение товарного продукта надлежащего качества</i> - навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме. 	
<p>Раздел 3. Электрохимический синтез неорганических веществ.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы технологических процессов, их сравнительные характеристики по различным показателям; – регламенты ведения основных электрохимических процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; - составы растворов и электролитов, применяемых в технологическом процессе электролиза без выделения металлов в соответствии с регламентом –показатели электролиза, их зависимость от состава электролитов и режима электролиза. (плотности тока, температуры, перемешивания, диафрагмирования, кислотности, циркуляции, давления); – свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов, изготовления электродов, диафрагм, конструкционных элементов электрохимических аппаратов; –функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса. –влияние отклонений параметров на качественные и количественные показатели электрохимических и других операций техпроцесса; - основные средства для измерений параметров техпроцесса и оценки свойств и качества сырья и получаемой продукции; -основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах технологии электролиза без выделения металлов, технологических режимах отдельных стадий; - типовое оборудование применяемое для осуществления операций и процессов в целом. – парк и фирмы-производители современного отечественного и зарубежного оборудования, применяемого в технологиях электролиза без выделения металлов, его основные характеристики; –экологические последствия использования каждой из рассматриваемых технологий; – основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять технологический процесс получения товарных продуктов в соответствии с регламентом; - анализировать научно - техническую документацию по вопросам, связанным с технологиями электролиза без выделения металлов и выбора оборудования; – обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения; –задавать, регулировать, корректировать составы электролитов, рабочих растворов по данным расчетов и анализов; –проводить замены компонентов растворов на основании подбора химических свойств соединений; –оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации; –оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений; –оценивать экологические последствия применения выбранных 	<p>Текущая аттестация Оценка уровня знаний: оценка за устный ответ и решение задач на ПЗ; Оценка за ИДЗ Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов). Отчет и защита ЛР Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР</p> <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций на зачете</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень усвоения материала и выполнения заданий, предусмотренного программой. - уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). - ответы на вопросы билета: полнота, аргументированность, убежденность. - ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.

	<p>технологий и технических средств их реализации.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью выбирать оптимальные варианты технологии и оборудования в соответствии с конкретными условиями и задачами производства. –способностью осуществлять технологические процессы электрохимических производств в рамках разработанных и утвержденных технологических регламентов; - способностью принимать решения при разработке и выборе технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов –способностью учитывать экологические последствия принятых технических решений в различных отраслях электрохимических производств; - навыками и методикой расчета необходимых технологических параметров для ведения процессов, обеспечивающих <i>получение товарного продукта надлежащего качества</i> - навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме. 	
<p>Раздел 4. Электрохимия крупнотоннажных производств в современном мире. Условия и охрана труда</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – регламенты ведения основных электрохимических процессов в данных технологиях; причины отклонения параметров от регламентных значений; - показатели электролиза, их зависимость от состава электролитов и режима электролиза. (плотности тока, температуры, перемешивания, диафрагмирования, кислотности, циркуляции, давления); – свойства химических соединений, материалов, применяемых для приготовления электролитов, рабочих растворов, изготовления электродов, диафрагм, конструктивных элементов электрохимических аппаратов; –функциональное назначение компонентов электролитов, влияние их содержания на показатели технологического процесса. -основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах технологии электролиза без выделения металлов, технологических режимах отдельных стадий; - типовое оборудование применяемое для осуществления операций и процессов в целом. – парк и фирмы-производители современного отечественного и зарубежного оборудования, применяемого в технологиях электролиза без выделения металлов, его основные характеристики; –экологические последствия использования каждой из рассматриваемых технологий; – основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных электрохимических производств, технологических режимах отдельных стадий <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать научно - техническую документацию по вопросам, связанным с технологиями электролиза без выделения металлов и выбора оборудования; – обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения; –проводить замены компонентов растворов на основании подобия химических свойств соединений; –оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации; –оценивать характеристики технологических отходов с позиций химических свойств содержащихся в них соединений; –оценивать экологические последствия применения выбранных технологий и технических средств их реализации. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью выбирать оптимальные варианты технологии и оборудования в соответствии с конкретными условиями и задачами производства. - способностью принимать решения при разработке и выборе 	<p>Текущая аттестация Оценка уровня знаний: оценка за устный ответ и решение задач на ПЗ; Оценка за ИДЗ</p> <p>Оценка уровня знаний, умений и навыков при проведении расчетов (проверка расчетов). Отчет и защита ЛР Оценка знаний формул, методик их использования при выполнении ЛР</p> <p>Промежуточная аттестация оценивание уровня сформированности компетенций на зачете</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень усвоения материала и выполнения заданий, предусмотренного программой. - уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). - ответы на вопросы билета: полнота, аргументированность, убежденность. - ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.

	<p>технологических процессов с позиций всестороннего сравнительного анализа альтернативных вариантов</p> <p>–способностью учитывать экологические последствия принятых технических решений в различных отраслях электрохимических производств;</p> <p>- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.</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»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
« ___ » _____ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА
направление подготовки:**

18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Технология электрохимических производств

Квалификация: бакалавр

Форма обучения *заочная*

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 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"(зарегистрирован 13.08.2021 № 64644)

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации от от 7 августа 2020 г. № 922 (зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336). 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);

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»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации от от 7 августа 2020 г. № 922 (зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств» НИРХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 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 Ознакомительной практики является получение общих представлений об объектах профессиональной деятельности дипломированного бакалавра направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология». Знакомство с современной структурой химических производств. Формирование представлений об их масштабах, режимах работы, выпускаемой продукции, химических процессах и технологиях, реализуемых на предприятиях, сырье и материалах, логистике, энергообеспечении, масштабах и видах экологического воздействия химических производств на окружающую среду, системой функционирования основных и вспомогательных производств (цехов), профессиональных функций работников, ИТР, управленцев, основными принципами организации и охраны труда, получение навыков практической подготовки

Задачами практики является:

- знакомство обучающихся с основными принципами структуры и организации работы химического предприятия и его основных подразделений;
- ознакомление с требованиями к профессиональной подготовке работников основных профессий;
- формирование умений анализировать типовые технологические процессы, операции, стадии и режимы их ведения;
- приобретение знаний об основном оборудовании и технических средствах измерений и формирование умений по организации его обслуживания;
- готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности;
- научиться работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире, в том числе в производственных процессах.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Ознакомительная практика, Б2.О..01.01 (У) относится к блоку Б2.О.01 «Учебная практика». Ознакомительная практика базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Физика, Математика, Прикладная информатика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Основы инженерной экологии, Аналитическая химия (части освоенных компетенций в этих дисциплинах).

Ознакомительная практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся по видам профессиональной деятельности, установленных ОПОП.

Успешное освоение программы практики Б.2.О.01, является базой для дальнейшего освоения и формирования компетенций последующих дисциплин, в том числе блока Б1.В.08. Ознакомительная практика совмещена с учебным процессом, изучается в 3 семестре 2 курса.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код профессиональной компетенции выпускника	наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения профессиональных компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> <p>УК-1.4 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>
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	<p>УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связь между ними и ожидаемые результаты их решения</p> <p>УК-2.2 В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы</p> <p>УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</p> <p>УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при</p>

	<p>необходимости корректирует способы решения задач</p> <p>УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования</p>
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей</p> <p>УК – 6.2 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста</p> <p>УК – 6.3 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста</p> <p>УК -6.4 Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития</p>
<p>ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>ОПК-1.1 Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.</p> <p>ОПК-1.2 Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире</p> <p>ОПК-1.3 Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов</p>
<p>ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1 Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии.</p>
<p>ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.</p>	<p>ПК-1.6 Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе.</p>
<p>ПК-3 Способен использовать правила техники безопасности,</p>	<p>ПК-3.1 Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии,</p>

<p>производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах.</p>	<p>пожарной и электробезопасности. ПК-3.2 Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса. ПК-3.3 Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска.</p>
<p>ПК-4 Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области</p>	<p>ПК-4.2 Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности.</p>

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- режимы работы и структура промышленных предприятий, использующих химические технологии;
- особенности работы в коллективе, толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий членов коллектива;
- строение вещества, природу химической связи в различных классах химических соединений, в том числе в веществах, используемых в практической работе;
- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации по профессиональной тематике;
- основные представления о технологических процессах, свойствах сырья и продукции; регламентах;
- основное экологическое влияние химических производств на окружающую среду;
- организацию водоснабжения, электро– энергоснабжения, утилизации сточных вод, твердых производственных отходов;
- о наличии систем нормативных документов по качеству, управлению качеством продуктов и изделий химической технологии;
- основные свойства химических элементов, простых веществ, соединений и материалов для обоснования их использования в химической технологии.

Уметь:

- работать в коллективе, грамотно планировать время, отведенное на самостоятельную работу;
- применять основные законы естественнонаучных дисциплин для решения задач профессиональной деятельности;
- использовать знания о строении различных классов химических соединений для понимания свойств сырьевых материалов, реактивов и товарной химической продукции;
- работать с нормативной и технической документацией, справочной литературой;
- хранить, анализировать и перерабатывать полученную информацию, применять аналитические и численные, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров, оборудования;
- использовать современные информационные технологии для решения профессиональных задач;
- составлять текстовые отчеты по выполненному заданию согласно требованиям СТО НИ РХТУ.

Владеть:

- навыками выполнения обязанностей при работе в коллективе;
- навыками организации самостоятельной работы, при решении технологических задач;
- навыками работы с источниками информации, в т.ч. компьютером, как средством хранения, накопления и управления информацией;
- информацией о наличии основной нормативной документации на предприятия (организации) химической или связанной с ней отрасли;
- представлениями о структуре и принципах организации работы промышленных предприятий.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость (з.е./час): 5/180. Контактная работа аудиторная 6,3 часа, из них: лекции – 2 час, практические занятия 4 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки
	з.е.	акад. ч.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	176
Контактная работа - аудиторные		6,4	
Лекции		2	
Практические занятия (ПЗ)		4	
Промежуточная аттестация		0,4	
Самостоятельная работа		170	
Форма (ы) контроля: зачет с оценкой		3,6	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы дисциплины и виды практических занятий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Практ. зан.	Сам. работа
1	Организация учебного процесса на кафедре. Цели, задачи и порядок прохождения практики. Ознакомление с правилами внутреннего распорядка. Оформление отчета по практике	28	1	1	26
2	Химическая промышленность, исторические этапы развития, состояние и перспективы развития химической промышленности в России и за рубежом. Ученые-химики, которые внесли большой вклад в развитие химической промышленности.	25	1		24
3	Крупнотоннажные химические производства. Химические предприятия и их размещение в РФ и за рубежом. Современные российские и мировые тенденции в развитии отраслей химической промышленности.	24			24
4	Логистика, технико-экономическое обоснование размещения производств. Кластеры, ТОР, технопарки, ОЭЗ(с возможностью экскурсий).	25		1	24
5	Сырьевая база химической промышленности. Организация водоснабжения, электро- и энергоснабжения. Энергоемкость производств	25		1	24
6	Экологическое влияние химических производств на окружающую среду. Основные факторы. Утилизация сточных вод, твердых производственных отходов	25		1	24
7	Службы предприятий. Структура управления и система функционирования основных производств и вспомогательных служб химического предприятия (с возможностью экскурсий).	24			24
8	Промежуточная аттестация	0,4			
9	Зачет с оценкой	3,6			
	ИТОГО	180	2	4	170

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной и другой доступной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- посещение предприятий, лабораторий и др. структурных подразделений химической промышленности с целью ознакомления с организацией производства и системой охраны окружающей среды на предприятиях и мероприятий по безопасности на производстве;
- посещение отраслевых выставок и музеев с целью расширения знаний об истории, развитии и тенденциях в отрасли производства неорганических веществ;
- сбор и обработка материалов для написания отчета по практике;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой 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. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

9. 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.

9.1. 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).

9.2. 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.

9.3. Занятия семинарского типа

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;

9.4. 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:

- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

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

9.6. 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.

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 практических 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, наличии Интернет-ресурсов и т.д.

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.

9.7. Методические указания для студентов

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, имеющимися в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с графиком прохождения практики, расписанием консультаций руководителя практики от ВУЗа.

Индивидуальная работа студентов предполагает работу при сборе материала по теме практики, составлении отчета по практике, конспектирование информации, полученной в ходе экскурсий; поиск информации в Интернет; подготовку к защите отчетам.

Студент в период прохождения практики:

- полностью выполняет задания, предусмотренные программой практики;
- соблюдает действующие на базе практики правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдает нормы техники безопасности / охраны труда и правила пожарной безопасности;
- оформляет текущие записи;
- составляет и предоставляет руководителю отчет о выполнении программы практики.

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 ВУЗа.

Требования к содержанию отчета по практике.

Промежуточный отчет о прохождении практики включает следующие элементы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть:

1. Структура и особенности химической промышленности.

2. Исторические этапы развития

3. Ф.И.О. – один из основателей (производства, процесса и т.д). (Пояснения: в этом пункте дается краткая биографическая справка об ученом-химике-технологе, который внес большой вклад в развитие химической промышленности, название пункта выбирает обучающийся самостоятельно)

4. Рациональное размещение производств (на примере любого предприятия отрасли)

5. Влияние химической промышленности на окружающую среду (на примере любого предприятия отрасли)

- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

Требования к текстовому оформлению отчета по практике.

Отчет должен быть оформлен в соответствии со стандартом организации, принятым в ВУЗе - СТО НИ РХТУ

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 комиссии.

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 комиссии.

Общая оценка за доклад учитывает содержание доклада, его презентацию, а также ответы на вопросы.

Методические рекомендации 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 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.

9.8. 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).

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.

10. 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.

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная литература	Режим доступа
Алексеев А.А., Журавлев В.И., Коробко Е.А. «СТО НИ РХТУ -2014. Студенческие текстовые документы. Общие требования к содержанию, оформлению и хранению»: принят к использованию решением УМК ХТФ НИРХТУ им. Д.И.Менделеева от 19.12.2014. – Новомосковский институт (филиал) ФГБОУ РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. – 82 с –статус: действует	Библиотека НИ РХТУ
Миттова, И. Я. История химии с древнейших времен до конца XX века [Текст] : учеб. пособ. : в 2-х т. . Т.1 / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов. - Долгопрудный : Интеллект, 2009. - 411 с.	Библиотека НИ РХТУ
Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности [Текст] : учеб. для вузов / А. С. Бобков. - М. : Химия, 1997. - 399 с	Библиотека НИ РХТУ
дополнительная литература	

Ученые, изменившие мир [Текст]: научно-популярная литература / пер. А. Н. Степанова. - М. :Эксмо, 2011. - 381 с.	Библиотека НИ РХТУ
Лукьянов, П. М. История химических промыслов и химической промышленности России до конца 19 века [Текст] : в 5 т. Т.4 / П. М. Лукьянов ; ред. С. И. Вольфкович. - М. : изд-во АН СССР, 1955. - 622 с.	Библиотека НИ РХТУ
Лукьянов, П. М. История химических промыслов и химической промышленности России до конца 19 века [Текст] : в 5 т. Т.5 / П. М. Лукьянов ; ред. С. И. Вольфкович. - М. : изд-во АН СССР, 1961.	Библиотека НИ РХТУ
Алисов, Н. В. Размещение химических производств и предприятий [Текст] / Н.В.Алисов, Ю.Ф.Золотарев, М.Э.Савинская. - М. : Химия, 1974. - 230 с.	Библиотека НИ РХТУ
Ярошевский, А.Б. Технология очистки сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Ярошевский, С.М. Романова, А.М. Мадякина, И.Г. Шайхiev. — Электрон.дан. — Казань : КНИТУ, 2016. — 84 с.	https://e.lanbook.com/book/102107
Бектобеков, Г. В. Пожарная безопасность : учебное пособие / Г. В. Бектобеков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-8114-5546-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/143110

10.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к практическим занятиям

Журналы:

Научно-технический журнал «Химическая промышленность сегодня»

Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и химическая технология»

«ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

справочно-информационный журнал «Энциклопедия инженера-химика»

Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»

10.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 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.
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. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
6. 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 (дата обращения: 11.06.2022).
7. Сайты ведущих предприятий отрасли

<https://www.eurochem.ru/>
<https://www.phosagro.ru/>
<https://www.uralchem.ru/>
<http://n-azot.ru/>

и др.

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

11. 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
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 № 409 Учебная лаборатория «ОХТ» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Установки: Флотация, Обжиг серосодержащего сырья, Ионнообменная установка. Шкаф вытяжной, Колориметр КФК-2, Сушильный шкаф, Печь по Денштету, Насос вакуумный, Весы электр. JW-1С-600, Флотационная машина, рН-метр ПК без подключения к интернету с демонстрационными материалами. Наглядные пособия: Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»; Таблица «Катализаторы НИАП» Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской, лабораторной посудой.	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено

11.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук LenovoIdeaPad (59330760) B960. 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 AcerP1206P (DLP,XGA,1024x768,3500 LmANSI,100000:1)

11.2. Программное обеспечение

1. Операционная система - MSWindows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки AzureDevToolsforTeaching (бывший MicrosoftImaginePremium (бывший DreamSpark - [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT - DreamSparkPremiumhttp://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. MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки AzureDevToolsforTeaching (бывший MicrosoftImaginePremium (бывший DreamSpark - [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT - DreamSparkPremiumhttp://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 GNULGPLlicense)
4. AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение AcrobatReader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для оценивания результатов обучения **в виде знаний** текущий контроль организуется в формах:
– устного опроса (фронтальной беседы, собеседования);

Собеседование – оценочное средство, организованное как беседа руководителей практики с обучающимся на темы, связанные с выполнением программы практики на разных этапах ее выполнения (подготовка к итоговой конференции по практике; вопросы оформления необходимых документов по практике, инструктаж по ТБ, подведение итогов практики на месте ее прохождения, дискуссия на защите практики и т.п.).

Результаты обучения **в виде умений и навыков** (владений) в ходе освоения практики проверяются при защите отчета по практике.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие критерии:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, а именно соответствие содержания работы заданию; грамотность изложения и качество оформления работы; самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы; пользование глобальными информационными ресурсами, поиск необходимой литературы, обоснованность и доказательность выводов.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения, например, грамотность изложения и качество оформления работы не на высоком уровне, не достаточная глубина проработки материала, обоснованность и доказательность выводов не явная.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), 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 в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация обучающихся

Учебная (ознакомительная) практика завершается зачетом с оценкой. По итогам практики готовится отчет.

Критериями оценки качества работы являются:

соответствие содержания работы заданию;
грамотность изложения и качество оформления работы;
самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы;
пользование глобальными информационными ресурсами, поиск необходимой литературы, обоснованность и доказательность выводов;

Критериями оценки качества доклада являются:

соответствие содержания доклада содержанию работы;
качество изложения материала;
качество презентации.
владение профессиональной терминологией;

Критериями оценки ответов на дополнительные вопросы по содержанию работы при защите отчета по практике являются:

содержание ответов на вопросы: полнота, аргументированность;
качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция),
умение вести дискуссию,
способность к публичной коммуникации.

Критериями оценки деловых и волевых качеств докладчика являются:

ответственное отношение к работе, своевременность выполнения заданий;
стремление к достижению высоких результатов;
готовность к дискуссии, контактность.

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» от 27.10.2017 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»**

УТВЕРЖДАЮ
Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.
«__» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

**направление подготовки:
18.03.01 Химическая технология**

Направленность (профиль): Технология электрохимических производств

Квалификация: бакалавр

Форма обучения
заочная

Новомосковск - 2024

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 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"(зарегистрирован 13.08.2021 № 64644)

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации от от 7 августа 2020 г. № 922 (зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336). 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);

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»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации от от 7 августа 2020 г. № 922 (зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств» НИРХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 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

Цель освоения дисциплины – получение знаний по общим принципам и методологии научных исследований, а также по методике написания отчетов, рефератов, научных статей.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основами организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы и их информационного обеспечения;
- ознакомление с основами математико-статистической обработки результатов эксперимента и представления научных результатов;
- системное использование полученных знаний при решении конкретных исследовательских задач и проведения научных исследований;

- использование современных информационных технологий при проведении при поиске, хранении информации, обработки и представления экспериментальных данных.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 4 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин:

Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия и является основой для дисциплин: «Технология связанного азота», «Технология минеральных кислот и солей», «Государственная итоговая аттестация» и других профильных дисциплин.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК - 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК – 1.1 Анализирует задачу, выделяя её 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 – 1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;
	УК – 1.4 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК – 2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств
ПК – 5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовить отчеты и осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК – 5.1 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	ПК – 5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.
	ПК – 5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

основы методики поиска, накопления, обработки и хранения научно-технической информации;
о влиянии состава и свойств исходного сырья на механизм изучаемого процесса;
методику математического моделирования и построения алгоритма проведения эксперимента.

Уметь:

проводить поиск информации по теме научного исследования, а так же её обработку и хранение;
составить план проведения эксперимента по выбранной методике, с учетом состава и свойств исходного сырья.

Владеть:

информацией о свойствах химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности;
методикой обработки экспериментальных данных, построение графиков и таблиц с помощью специальных компьютерных программ.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость (з.е./час): 4/144. Контактная работа 6,4 часа, из них: лекционные 2 час, лабораторные работы - 4 час. Самостоятельная работа студента 134 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
В т.ч. в форме практической подготовки		140
Контактная работа - аудиторные занятия:		6,4
Лекции		2
Практические занятия (ПЗ)		4
Контактная работа - промежуточная аттестация		0,4
Самостоятельная работа		134
Форма контроля: зачет		3,6

5.1. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Практ. занятия час.	СРС час.	Всего час.
1	Введение	-	-	10	10
2	Эксперимент как предмет исследования.	-	2	50	52
3	Обработка результатов эксперимента.	1	-	35	36
4	Оформление результатов исследования.	1	1	35	37
	Итоговое занятие	-	1	4	5
	Всего	2	4	134	144

5.2. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	Наука и ее роль в развитии общества. Методология научного творчества. Общая схема хода научного исследования. Основы методики поиска, накопления, обработки и хранения научно-технической информации.
2.	Эксперимент как предмет исследования.	Виды и источники ошибок в химическом эксперименте. Выбор методики измерения, приборное оформление эксперимента. Способы планирования эксперимента.
3	Обработка результатов	Математическая обработка результатов эксперимента. Графический

	эксперимента.	анализ данных.
4	Оформление результатов исследования.	Запись результатов измерений. Правила оформления отчетов, рефератов, статей (согласно ГОСТ). Подготовка устного сообщения и демонстрационного материала.

5.3 Тематический план лабораторных занятий

№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля
1	Подготовка к проведению эксперимента.	2	Отчет по НИР
2	Проведение научного эксперимента (исследования), его оформление	10	Отчет по НИР
	В с е г о	12	

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной и другой доступной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- посещение химических, аналитических, научно-исследовательских лабораторий с целью ознакомления со структурой и организацией их работы;
- посещение отраслевых выставок с целью расширения знаний о современном оборудовании аналитических служб предприятий химической отрасли;
- сбор и обработка материалов для написания контрольной работы и отчета по НИР;
- 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. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

8. 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.

8.1. 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).

8.2. 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.

8.3 Лабораторные занятия

Научно-исследовательская работа совмещена с учебным процессом, проводится в объеме 12 часов лабораторных контактных занятий (с элементами научного исследования). Научно-исследовательская работа проводится в учебных и научных лабораториях кафедры (института).

Работа в лаборатории начинается с ознакомления с техникой безопасности.

Во время исследования ведется лабораторный журнал. По окончании исследования студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных занятиях не проводится. Оценивается ход исследовательских работ, достигнутые результаты, качество оформление отчета, своевременность сдачи.

8.4. 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;
- самостоятельно выполнить контрольную работу;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

8.5. Контрольная работа

Контрольная работа – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса (пишется согласно теме индивидуального задания)

Обычно имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи.

Оценивание контрольной работы, написанной согласно варианту (шифру зачетной книжки), осуществляет преподаватель по следующим критериям:

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

8.6. 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 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 о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

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.

Организация лекционных занятий

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

- и
зложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- л
огичность, четкость и ясность в изложении материала;
- в
озможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- о
пора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- т
есная 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.

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.

По организации научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа осуществляется в форме проведения реального исследовательского проекта, выполняемого в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и может совпадать с темой выпускной квалификационной работы. Тематика исследований должна соответствовать научному направлению работы выпускающей кафедры, а также отвечать задачам, имеющим теоретическое и практическое значение для химической технологии.

Темы разрабатываются преподавателями кафедр, осуществляющими научное руководство НИР. Тематика должна соответствовать определенным требованиям:

- относиться к актуальным направлениям развития науки и техники;
- соответствовать содержанию основных разделов профильных дисциплин и при возможности тематике выпускных квалификационных работ бакалавров.

Темы НИР могут формулироваться с учетом научных интересов как студентов, так и преподавателя.

Темы научно-исследовательской работы должны обеспечивать следующие свойства: актуальность; преемственность; фундаментальность; практическую ориентированность.

Общее руководство и контроль над организацией научно-исследовательской работы возлагается на руководителя НИР. Руководитель информирует студентов о целях и задачах НИР, выдает задание. Индивидуальное задание на НИР должно содержать тему, исходные данные (объект исследования), рекомендуемую литературу (методики). График работы по проведению исследования составляется в соответствии с расписанием.

Научный руководитель осуществляет контроль за выполнением плана НИР, постановку задач по самостоятельной работе и оказывает соответствующую консультационную помощь; осуществляет систематический контроль над ходом работы; выполняет редакторскую правку и оказывает помощь по всем вопросам, связанным с оформлением отчета.

При оценивании отчета по НИР учитывается объем выполнения программы НИР, правильность оформления документов, правильность ответов на заданные руководителем НИР вопросы. Итоги аттестации проставляются в экзаменационной ведомости и зачетной книжке.

8.7. 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 организации учебной исследовательской работы

Студент обязан своевременно выполнять задания, предусмотренные программой НИР, указания руководителя, подчиняться действующим в учреждении правилам внутреннего распорядка. Студент при осуществлении НИР получает от руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с работой, отчитывается о выполняемой работе в соответствии с графиком проведения работы.

Студент:

- проводит исследование по утвержденному индивидуальному плану НИР в соответствии с графиком и режимом работы;
- получает от руководителя работы указания, рекомендации разъяснения по всем вопросам, связанным с её организацией и прохождением;
- отчитывается о выполненной работе в соответствии с установленным графиком.

По подготовке отчета по НИР

Отчет о научно-исследовательской работе должен иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- задание к НИР
- содержание;
- введение, с указанием цели и задач НИР;
- литературный обзор по теме исследования;
- описание выбранных методик;
- экспериментальная часть;
- результаты работы и их обсуждение;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

Отчет, как текстовый документ, должен быть выполнен в соответствии со стандартом организации, принятым в ВУЗе (СТО НИ РХТУ).

Рекомендации по подготовке контрольной работы.

Для заочной формы обучения предусмотрен промежуточный контроль в виде зачета в форме контрольной работы. Тематика контрольных работ представлена в рабочей программе.

Контрольная работа - одна из форм самостоятельной исследовательской работы студента. В процессе работы расширяется научно-теоретический кругозор по избранной теме, совершенствуются навыки самостоятельного изучения литературы и ее анализ.

Цель написания контрольной работы состоит в том, чтобы научить студента пользоваться литературой, привить умение популярно излагать сложные вопросы.

Контрольная работа может иметь следующую структуру: содержание, введение, изложение основного содержания темы, заключение, список использованных источников.

Выбор варианта для написания контрольной работы определяется по последней цифре шифра студента. Объем согласовывается с преподавателем (обычно от 10 до 15 страниц).

По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы.

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.

8.8. 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).

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.

9. 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.

9.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие.-2-е изд., стер.- СПб.:Лань, 2013.- 224с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Шкляр М.Ф. Основы научных исследований. Учебное пособие для вузов.- М.: Дашков и К°, 2008.-244с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Кузнецова, И.М. Разработка технологии гетерогенной реакции в системе газ-жидкость [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Кузнецова, Э.В. Чиркунов, Х.Э. Харлампиди. — Электрон.дан. — Казань :КНИТУ, 2011. — 49 с.	https://e.lanbook.com/reader/book/13324/#21	Да

— Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/13324 . — Загл. с экрана.		
Вершинин В.И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Вершинин, Н.В. Перцев. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92623 . — Загл. с экрана.	https://e.lanbook.com/reader/book/92623/#9	Да
ГОСТ 7.32-2001*. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.	http://docs.cntd.ru/document/gost-7-32-2001-sibid	Да
ГОСТ 7.82-2001. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования правила составления	http://docs.cntd.ru/document/1200025968	Да

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Академия Google - URL: <https://scholar.google.ru/>

Сервис Google Books – URL: <https://books.google.ru/>

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

9.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 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.
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. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
6. 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 (дата обращения: 11.06.2022).
ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.
ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.
ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

10. 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	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами

самостоятельной работы		с ограниченными возможностями здоровья
№ 407 Аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ, помещение кафедры) № 411 Лаборатория ТМУ для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Вытяжные шкафы, рН-метр-410, аппарат для встряхивания, муфельная печь, вакуумный насос, аналитические весы ВЛР-200, ультротермостат, шаровая мельница, шкаф. КБС, фотоколориметр, тахометр ЦАТ-2М, Прибор рН-121. центрифуга, эллиптика. Весы электр. ASDEK-610, Стеклоянная и фарфоровая химическая посуда, Химические реактивы Наглядные пособия: Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева» Лаборатория оборудована лабораторной мебелью	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ) № 412 Учебная лаборатория «Технологии связанного азота» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Шкаф вытяжной, насос вакуумный, водяная баня, весы аналит. ВЛА-200, газоанализатор, дистиллятор, эллиптика Стеклоянная и фарфоровая химическая посуда; Химические реактивы Наглядные пособия: Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева» Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской.	приспособлено
г.Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ) № 408 Студенческая научно-исследовательская лаборатория	Лаборатория оборудована учебной, лабораторной мебелью, Стеклоянная и фарфоровая химическая посуда, Химические реактивы, Вытяжные шкафы (2 шт), Мешалка МРW-3,Термокамера КБС Биологический микроскоп Levenhuk, ИПГ-1, Эллиптика 2 компьютера (без подключения к Интернету)	приспособлено
№ 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и	приспособлено

	информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	
--	--	--

10.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук Lenovo IdeaPad (59330760) B960. 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 AcerP1206P (DLP,XGA,1024x768,3500 LmANSI,100000:1)

Экран на штативе EliteScreens 203x203 T113NWSI

Доска меловая

10.2. Программное обеспечение

1. Операционная система - MSWindows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки AzureDevToolsforTeaching (бывший MicrosoftImaginePremium (бывший DreamSpark - [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT - DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vсро=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vсро=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи е5: 100039214))
2. MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки AzureDevToolsforTeaching (бывший MicrosoftImaginePremium (бывший DreamSpark - [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT - DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vсро=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vсро=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи е5: 100039214))
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)
4. AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](http://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>).

Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

11. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций	Уровень сформированности компетенции	
		сформирована	не сформирована
		зачтено	не зачтено
		Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены
УК - 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК – 1.1 Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.</i>
	УК – 1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</i>
	УК – 1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций,	<i>Ответы по существу на все</i>	<i>Ответы менее чем на половину</i>

	оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;	<i>теоретические вопросы</i>	<i>теоретических вопросов</i>
	УК – 1.4 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</i>
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК – 2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.</i>
ПК – 5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК – 5.1 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.</i>
	ПК – 5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.</i>
	ПК – 5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.</i>

В результате сформированности компетенции студент:

Знает:

основы методики поиска, накопления, обработки и хранения научно-технической информации; о влиянии состава и свойств исходного сырья на механизм изучаемого процесса; методику математического моделирования и построения алгоритма проведения эксперимента.

Умеет:

проводить поиск информации по теме научного исследования, а так же её обработку и хранение; составить план проведения эксперимента по выбранной методике, с учетом состава и свойств исходного сырья.

Владеет:

информацией о свойствах химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; методикой обработки экспериментальных данных, построение графиков и таблиц с помощью специальных компьютерных программ.

**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»**

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.

« ___ » _____ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологическая (проектно-технологическая) практика**

**направление подготовки:
18.03.01 Химическая технология**

Направленность (профиль): Технология электрохимических производств

Квалификация: бакалавр

Форма обучения

заочная

Новомосковск - 2024

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 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"(зарегистрирован 13.08.2021 № 64644)

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации от от 7 августа 2020 г. № 922 (зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336). 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);

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»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации от от 7 августа 2020 г. № 922 (зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств» НИРХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 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

Технологическая практика проводится с целью закрепления и углубления знаний по дисциплинам общепрофессиональной и профессиональной направленности, полученных обучающимися при освоении ОПОП в рамках соответствующего профиля, подготовки и приобретения практических навыков профессиональной деятельности.

Задачами производственной практики являются:

закрепление и углубление знаний по дисциплинам общепрофессионального цикла, цикла специальных дисциплин и дисциплин специализации путем практического изучения технологических процессов, оборудования, средств механизации и автоматизации производства; приобретение информации и структуре предприятия, о роли и месте производства изучение организации труда, в том числе прав и обязанностей ИТР цеха и участка; приобретение знаний об организации охраны труда на производственных участках; приобретение знаний о реализации мероприятий по защите персонала предприятий и населения при возникновении различных аварийных ситуаций или катастроф; формирование и развитие умений работы с технологической нормативно-технической документацией; формирование и развитие умений творчески решать возникающие производственно-технические задачи; приобретение практических навыков выполнения технологических операций; приобретение умений и навыков контроля и обслуживания технологического оборудования цеха путем дублирования рабочих основных технологических специальностей; приобретение навыков работы в команде при решении технических задач; приобретение и развитие навыков самостоятельной работы, сравнительного анализа используемых и известных передовых технологий в отрасли; формирование и развитие умений в написании отчета как формы технического документа.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина реализуется в рамках базовой части ОПОП (Б2.В.01.01 (П)).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин Процессы и аппараты химической технологии; Общая химическая технология (общие принципы химической технологии, технологические схемы, узлы); Безопасность жизнедеятельности; Прикладная механика и др.

Практика проводится на предприятии, в организации (утвержденных базах практики по данному профилю) или в структурных подразделениях НИ РХТУ.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК-8 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	УК-8.4 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от	ПК – 1.1 Способен настраивать и проводить проверку оборудования.
	ПК – 1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам
	ПК – 1.3 Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации

норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	ПК - 1.4 Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства
	ПК – 1.5 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования
	ПК – 1.6 Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	ПК – 2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции
	ПК – 2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств
	ПК – 2.3 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса
	ПК – 2.4 Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов
ПК – 3 Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах	ПК – 3.1 Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности
	ПК – 3.2 Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса
	ПК – 3.3 Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска
ПК – 4 Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области	ПК – 4.1 Демонстрирует готовность использовать профессиональные пакеты прикладных программ для технологических расчётов и проектирования
	ПК – 4.2 Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности
	ПК – 4.3 Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении профессиональных и прикладных задач

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

основные характеристики сырья и готовой продукции, действующие нормативные документы по сертификации сырья и готовой продукции;
основные стадии производственного цикла, основные параметры технологического процесса;
функциональное назначение, производительность и основные конструктивные особенности основного оборудования;

правила охраны труда и техники безопасности на промышленном объекте;
основные действия персонала при ликвидации аварийных ситуаций;
основные требования информационной безопасности.

Уметь:

использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;
анализировать содержание технического регламента и карт техпроцессов;
обосновывать подбор оборудования на основе анализа технической документации;
выявлять отклонения от установленных параметров технологического процесса;
применять информационные технологии для решения технологических задач.

Владеть:

способами эвакуации и оказания первой помощи при ликвидации аварийных ситуаций;
навыками работы с нормативно-технической документацией;
основами навыков по составлению заявок на приобретение и ремонт оборудования, документов по сертификации сырья и т.д.;
навыками устранения отклонений от установленных режимов работы технологического оборудования;
информацией о методиках отбора проб, анализа сырья, материалов и готовой продукции.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			7		8	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	9	324	4	144	5	180
Контактная работа - аудиторные занятия:		6,4		2		4,4
в том числе в форме практической подготовки		320		142		178
Лекции				2		
Практические занятия (ПЗ)						4
Контактная работа - промежуточная аттестация						0,4
Самостоятельная работа		314		142		172
Формы контроля:						
<i>зачет с оценкой</i>		3,6				3,6

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Разделы дисциплины и виды занятий:

7 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Сам. работ
	Введение	34	2	32
1	Общая характеристика предприятия и цеха	35	-	35
2	Характеристика сырья и готовой продукции	35	-	35
3	Описание технологического процесса	40	-	40
	ИТОГО	144	2	142

8 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Практ. занятия	Сам. работа
4	Основное и вспомогательное технологическое оборудование	38	2	36
5	Контроль технологического процесса, методы контроля	34	-	34
6	Техника безопасности и охраны труда на производстве	34	-	34
7	Охрана окружающей среды	34	-	34
8	Оформление отчета по практике	36	2	34
	Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	4	-	-
	ИТОГО	180	4	172

6.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Введение	Краткая история создания и развития предприятия. Его структура и функционирование.
1.	Общая характеристика предприятия и цеха	Назначение цеха, его связь с другими цехами и службами. Структура управления заводом и цехом. Штаты цеха. График сменности.
2.	Характеристика сырья и готовой продукции	Виды используемого сырья, вспомогательных материалов. Требования к ним (ГОСТ, ОСТ, ТУ, СТП), контроль качества. Характеристика производимой продукции, области ее применения. Способы хранения и транспортировки готовой продукции.
3.	Описание технологического процесса	Физико-химические основы отдельных стадий процесса. Описание технологической (функциональной) схемы производства (узла, отделения). Технологические параметры процесса (стадии). Нормы технологического режима производства (стадии).
4.	Основное и вспомогательное технологическое оборудование	Виды используемого основного оборудования. Обоснование выбора оборудования, его достоинства и недостатки, технические характеристики, особенности эксплуатации и обслуживания. Мероприятия по обслуживанию и ремонту оборудования. Пуск и остановка узла.
5.	Контроль технологического процесса, методы контроля	Организация аналитического контроля производства. Контроль качества сырьевых материалов, продукции, текущий контроль производства. ТУ, ГОСТ на готовую продукцию.
6.	Техника безопасности и охраны труда на производстве	Перечень опасных и вредных факторов производства, методы их контроля. Организация охраны труда в цехе и на участках. Индивидуальные средства защиты. Оказание первой помощи при ожоге, отравлении, при поражении электрическим током.
7.	Охрана окружающей среды	Побочные продукты и отходы производства, пути их утилизации и обезвреживания. Мероприятия по защите атмосферного воздуха и водной среды на случай внештатных ситуаций

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной и другой доступной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- сбор и обработка материалов для написания отчета по практике;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой 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. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

9. 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.

9.1. 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).

9.2. 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:

- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

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

9.3. 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.

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 практических 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, наличии Интернет-ресурсов и т.д.

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.

9.4. Методические указания для студентов

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, имеющимися в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с графиком прохождения практики, расписанием консультаций руководителя практики от ВУЗа.

Индивидуальная работа студентов предполагает работу при сборе материала по теме практики, составлении отчета по практике, подготовку к защите отчета.

Студент в период прохождения практики:

- полностью выполняет задания, предусмотренные программой практики;
- соблюдает действующие на базе практики правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдает нормы техники безопасности / охраны труда и правила пожарной безопасности;
- оформляет текущие записи;
- составляет и предоставляет руководителю отчет о выполнении программы практики.

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,
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа.

Требования к содержанию отчета по практике.

Промежуточный отчет о прохождении практики включает следующие элементы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

Требования к текстовому оформлению отчета по практике.

Отчет должен быть оформлен в соответствии со стандартом организации, принятым в ВУЗе - СТО НИ РХТУ

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 комиссии.

Выступающий должен хорошо знать материал по теме выступления, быстро и свободно ориентироваться в нём. После выступления нужно оперативно и по существу отвечать на вопросы комиссии.

Общая оценка за доклад учитывает содержание доклада, его презентацию, а также ответы на вопросы.

Методические рекомендации 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 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.

9.5. 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.

10. 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.

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная литература	Режим доступа
Алексеев А.А., Журавлев В.И., Коробко Е.А. «СТО	Библиотека НИ РХТУ

НИ РХТУ -2014. Студенческие текстовые документы. Общие требования к содержанию, оформлению и хранению»: принят к использованию решением УМК ХТФ НИРХТУ им. Д.И.Менделеева от 19.12.2014. – Новомосковский институт (филиал) ФГБОУ РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. – 82 с – статус: действует	
Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности [Текст] : учеб. для вузов / А. С. Бобков. - М. : Химия, 1997. - 399 с	Библиотека НИ РХТУ
дополнительная литература	
Ярошевский, А.Б. Технология очистки сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Ярошевский, С.М. Романова, А.М. Мадякина, И.Г. Шайхиев. — Электрон.дан. — Казань : КНИТУ, 2016. — 84 с.	https://e.lanbook.com/book/102107
Бектобеков, Г. В. Пожарная безопасность : учебное пособие / Г. В. Бектобеков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-8114-5546-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/143110

10.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Журналы:

Научно-технический журнал «Химическая промышленность сегодня»

Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и химическая технология»

«ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

справочно-информационный журнал «Энциклопедия инженера-химика»

Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»

10.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 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.

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. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).

6. 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 (дата обращения: 11.06.2022).

7. Сайты ведущих предприятий отрасли

<https://www.eurochem.ru/>

<https://www.phosagro.ru/>

<https://www.uralchem.ru/>

<http://n-azot.ru/>

и др.

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

11. 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
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Т рудовые резервы, 19/ 29 № 409 Учебная лаборатория «ОХТ» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Установки: Флотация, Обжиг серосодержащего сырья, Ионнообменная установка. Шкаф вытяжной, Колориметр КФК-2, Сушильный шкаф, Печь по Денштету, Насос вакуумный, Весы электр. JW-1С-600, Флотационная машина, рН-метр ПК без подключения к интернету с демонстрационными материалами. Наглядные пособия: Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»; Таблица «Катализаторы НИАП» Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской, лабораторной посудой.	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Т рудовые резервы, 19/ 29 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено

11.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук LenovoIdeaPad (59330760) B960. 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 AcerP1206P (DLP,XGA,1024x768,3500 LmANSI,100000:1)

Экран на штативе EliteScreens 203x203 T113NWSI

Доска меловая

11.2. Программное обеспечение

1. Операционная система - MSWindows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки AzureDevToolsforTeaching (бывший MicrosoftImaginePremium (бывший DreamSpark - [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT DreamSparkPremiumhttp://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. MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки AzureDevToolsforTeaching (бывший MicrosoftImaginePremium (бывший DreamSpark - [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT DreamSparkPremiumhttp://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 GNULGPLlicense)

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

5. Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

– устного опроса (фронтальной беседы, собеседования);

Собеседование – оценочное средство, организованное как беседа руководителей практики с обучающимся на темы, связанные с выполнением программы практики на разных этапах ее выполнения (подготовка к итоговой конференции по практике; вопросы оформления необходимых документов по практике, инструктаж по ТБ, подведение итогов практики на месте ее прохождения, дискуссия на защите практики и т.п.).

Результаты обучения в виде умений и навыков (владений) в ходе освоения практики проверяются при защите отчета по практике.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие критерии:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, а именно соответствие содержания работы заданию; грамотность изложения и качество оформления работы; самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы; пользование глобальными информационными ресурсами, поиск необходимой литературы, обоснованность и доказательность выводов.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения, например, грамотность изложения и качество оформления работы не на высоком уровне, не достаточная глубина проработки материала, обоснованность и доказательность выводов не явная.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), 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 в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация обучающихся

Технологическая (проектно-технологическая) практика завершается зачетом с оценкой. По итогам практики готовится отчет.

Критериями оценки качества работы являются:

соответствие содержания работы заданию;
грамотность изложения и качество оформления работы;
самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы;
пользование глобальными информационными ресурсами, поиск необходимой литературы, обоснованность и доказательность выводов;

Критериями оценки качества доклада являются:

соответствие содержания доклада содержанию работы;
качество изложения материала;
владение профессиональной терминологией;

Критериями оценки ответов на дополнительные вопросы по содержанию работы при защите отчета по практике являются:

содержание ответов на вопросы: полнота, аргументированность;
качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция),
умение вести дискуссию,
способность к публичной коммуникации.

Критериями оценки деловых и волевых качеств докладчика являются:

ответственное отношение к работе, своевременность выполнения заданий;
стремление к достижению высоких результатов;
готовность к дискуссии, контактность.

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» от 27.10.2017 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»**

УТВЕРЖДАЮ

**Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева**

Овчаров А.В.

« ___ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Преддипломная практика

**направление подготовки:
18.03.01 Химическая технология**

Направленность (профиль): Технология электрохимических производств

Квалификация: бакалавр

Форма обучения

заочная

Новомосковск - 2024

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 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"(зарегистрирован 13.08.2021 № 64644)

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации от от 7 августа 2020 г. № 922 (зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336). 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);

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»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации от от 7 августа 2020 г. № 922 (зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств» НИРХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 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 преддипломной практики является закрепление теоретических знаний, практических умений и навыков, полученных в процессе освоения основной образовательной программы, получение профессионального опыта, а также сбор и анализ материала, необходимого для написания выпускной квалификационной работы.

Задачами преддипломной практики являются:

закрепление и углубление знаний по дисциплинам общинженерной и профильной путем практического изучения технологических процессов, оборудования, средств механизации, автоматизации производства и технологических процессов;

приобретение и формирование навыков организации охраны труда на производственных участках;

приобретение навыков в реализации мероприятий по защите персонала предприятий и населения при возникновении различных аварийных ситуаций или катастроф;

владение информацией о структуре предприятия, о роли и месте производства, использующих химические технологии;

формирование и развитие умений в написании отчета как формы технического документа;

формирование и развития умений работы в коллективе;

формирование и развитие навыков работы с технологической нормативно-технической документацией;

формирование и развитие навыков творчески решать возникающие производственно-технические задачи;

приобретение практических навыков подбирать современное оборудование для выполнения технологических операций;

приобретение умений и навыков контроля и обслуживания технологического оборудования цеха путем дублирования рабочих основных технологических специальностей;

приобретение навыков работы в команде при решении технических задач;

приобретение и развитие навыков самостоятельной работы, сравнительного анализа используемых и известных передовых технологий в отрасли;

сбор в достаточном объеме материала для подготовки и последующей защиты Выпускной квалификационной работы в соответствии с ее тематикой.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части блока практик ОПОП **Б2.В.01.02 (Пд)**. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения всех профильных дисциплин направления подготовки. Продолжительность практики – 6 недели в сроки, утвержденные графиком учебного процесса. Практика проводится на предприятии, в организации (утвержденных базах практики по данному профилю) или в структурных подразделениях НИ РХТУ. Способы проведения практики: выездная/стационарная. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	ПК – 1.1 Способен настраивать и проводить проверку оборудования.
	ПК – 1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам
	ПК – 1.3 Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации
	ПК 1.4 Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства
	ПК – 1.5 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования
	ПК – 1.6 Готов использовать нормативные

	документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе
ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	<p>ПК – 2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции</p> <p>ПК – 2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств</p> <p>ПК – 2.3 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса</p> <p>ПК – 2.4 Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов</p>
ПК – 3 Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах	<p>ПК – 3.1 Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности</p> <p>ПК – 3.2 Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса</p> <p>ПК – 3.3 Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска</p>
ПК – 4 Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области	<p>ПК – 4.1 Демонстрирует готовность использовать профессиональные пакеты прикладных программ для технологических расчётов и проектирования</p> <p>ПК – 4.2 Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>ПК – 4.3 Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении профессиональных и прикладных задач</p>
ПК – 5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<p>ПК – 5.1 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>ПК – 5.2 Готов изучать научно-техническую</p>

	информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ
	ПК – 5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
	ПК – 5.4 Готов использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

	Практика выездная, на предприятии	Практика стационарная, в структурных подразделениях вуза
Знать	<p>технологический процесс и регламент всех стадий производственного цикла, основные регламентные параметры технологического процесса;</p> <p>теоретические основы процессов и механизмы их протекания, факторы, влияющие на их характеристики;</p> <p>специфику технологических процессов и условий ведения процессов, устройство и принцип действия оборудования для производственных процессов, функциональное назначение, производительность и основные конструктивные особенности оборудования;</p> <p>требования к техническому состоянию основного и вспомогательного оборудования, их характеристики в регламентных условиях;</p> <p>виды сырья и методы производственного контроля сырья и готовой продукции;</p> <p>правила охраны труда и техники безопасности на промышленном объекте.</p>	<p>основные методы работы с технической и нормативной документацией, способы хранения, обработки и защиты информации;</p> <p>основные физические теории для понимания принципов работы приборов и устройств;</p> <p>свойства химических соединений и материалов для решения практических задач;</p> <p>специфику процессов и условия их ведения, устройство и принцип действия оборудования и приборов для решения практических задач;</p> <p>методику планирования и проведения химического эксперимента (исследования);</p> <p>методы и средства для аналитического контроля (сопровождения) химического эксперимента (исследования);</p> <p>правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической или другой лаборатории;</p> <p>способы предотвращения или устранения негативных факторов при проведении исследования;</p> <p>способы обработки и представления экспериментальных данных.</p>
Уметь	<p>изучать техническую документацию;</p> <p>оценивать соответствия изделий и продуктов требованиям стандартов;</p> <p>обосновать выбор конкретных параметров ведения технологических процессов, выбор технических средств ведения процесса;</p> <p>обосновывать подбор оборудования на основе анализа технической документации;</p> <p>определять уровень отклонения технического состояния оборудования, как требующего ремонта;</p> <p>выявлять отклонения от установленных параметров технологического процесса;</p> <p>анализировать факторы производственного процесса на предмет их вредного воздействия;</p>	<p>изучать и анализировать различные информационные источники, составлять литературный обзор по теме исследования;</p> <p>обрабатывать и оценивать результаты исследования, делать соответствующие выводы;</p> <p>обосновано выбирать контрольные параметры и технических средства для безопасного ведения процессов;</p> <p>обосновано подбирать оборудование и средства измерения на основе анализа технической документации;</p> <p>выявлять и предотвращать отклонения от установленных параметров процесса;</p> <p>проводить экспериментальные исследования;</p> <p>обеспечить безопасную работу на экспериментальной установке и в лаборатории;</p>

	использовать средства защиты от негативных воздействий; оказывать первую доврачебную помощь; составлять отчеты о проделанной работе	измерять и оценивать параметры микроклимата на рабочем месте; использовать средства защиты от негативных воздействий; оказывать первую доврачебную помощь; составлять отчеты о проделанной работе.
Владеет	навыками применения технических средств для измерения основных свойств сырья и параметров технологического процесса (операций); навыками использования нормативно-технической документации; навыками принятия конкретных технологических решений и оценки экологических последствий их применения; навыками техники безопасности при работе в производственных помещениях; навыками вывода оборудования из производственного цикла, подготовке к ремонту и приемке из ремонта; навыками оценки результатов анализов и контрольных измерений; навыками устранения отклонений от установленных режимов работы технологического оборудования навыками работы с пакетами прикладных программ, необходимых для решения профессиональных задач.	навыками применения технических средств для измерения основных свойств материалов и параметров процесса (операций); навыками использования нормативно-технической документации; навыками принятия конкретных технологических решений и оценки экологических последствий их применения; навыками техники безопасности при работе в помещениях химических и других лабораторий; навыками оценки результатов анализов и контрольных измерений; навыками устранения отклонений от установленных режимов работы оборудования и средств измерения; навыками работы с пакетами прикладных программ, необходимых для решения профессиональных задач; методиками химического анализа, теоретического и экспериментального исследования.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 324 ак. час. (в том числе 320 час. в форме практической подготовки), 9 зачетных единиц (з.е).

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	9	324
Контактная работа - аудиторные занятия:		6,4
в том числе в форме практической подготовки		320
Лекции		2
Практические занятия (ПЗ)		4
Промежуточная аттестация		0,4
Самостоятельная работа		314
Форма (ы) контроля: зачет с оценкой		3,6

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Практ. занятия	Сам. работа
1	Постановка целей и задач преддипломной практики	31	1		30
2	Общая характеристика предприятия и цеха	35			35
3	Характеристика сырья и готовой продукции	35			35
4	Описание технологического процесса	41		2	39
5	Основное и вспомогательное технологическое оборудование	37		2	35

6	Контроль технологического процесса,	35			35
7	Техника безопасности и охраны труда на производстве	35			35
8	Охрана окружающей среды	35			35
9	Оформление отчета по практике	36	1		35
	Промежуточная аттестация	0,4			
	Зачет с оценкой	3,6			
	ИТОГО	324	2	4	314

6.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (выездная, на предприятии)	Наименование раздела дисциплины (стационарная, в структурных подразделениях вуза)
1.	Постановка целей и задач преддипломной практики	Постановка целей и задач преддипломной практики
2.	Общая характеристика предприятия и цеха	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с оборудованием научной лаборатории
3.	Характеристика сырья и готовой продукции	Подготовка к проведению научного исследования: сбор литературных данных по тематике исследования, составление литературного обзора.
4.	Описание технологического процесса	Подготовка к проведению научного исследования: Подбор и изучение методик проведения исследования (эксперимента). Подготовка сырья. Приготовление реактивов. Калибровка приборов. Монтаж экспериментальной установки
5.	Основное и вспомогательное технологическое оборудование	Проведение научного эксперимента (проводится по одной из тем, разрабатываемых на кафедре): составление плана эксперимента, выполнение экспериментов.
6.	Контроль технологического процесса, Методы и средства автоматического контроля	Математическая обработка результатов, представление в виде таблиц, графиков. Анализ полученных результатов.
7.	Техника безопасности и охраны труда на производстве	Оформление отчета по практике (согласно требованиям).
8.	Охрана окружающей среды	Подготовка сообщения и демонстрационного материала по итогам исследования (доклад, тезисы, статья и т.п.).

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной и другой доступной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- сбор и обработка материалов для написания отчета по практике;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой 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. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

9. 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.

9.1. 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).

9.2. 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:

- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

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

9.3. 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.

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 практических 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, наличии Интернет-ресурсов и т.д.

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.

9.4. Методические указания для студентов

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, имеющимися в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с графиком прохождения практики, расписанием консультаций руководителя практики от ВУЗа.

Индивидуальная работа студентов предполагает работу при сборе материала по теме практики, составлении отчета по практике, подготовку к защите отчета.

Студент в период прохождения практики:

- полностью выполняет задания, предусмотренные программой практики;
- соблюдает действующие на базе практики правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдает нормы техники безопасности / охраны труда и правила пожарной безопасности;
- оформляет текущие записи;
- составляет и предоставляет руководителю отчет о выполнении программы практики.

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,
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа.

Требования к содержанию отчета по практике.

Промежуточный отчет о прохождении практики включает следующие элементы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;

- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

Требования к текстовому оформлению отчета по практике.

Отчет должен быть оформлен в соответствии со стандартом организации, принятым в ВУЗе - СТО НИ РХТУ

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 комиссии.

Выступающий должен хорошо знать материал по теме выступления, быстро и свободно ориентироваться в нём. После выступления нужно оперативно и по существу отвечать на вопросы комиссии.

Общая оценка за доклад учитывает содержание доклада, его презентацию, а также ответы на вопросы.

Методические рекомендации 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 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.

9.5. 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.

10. 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.

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная литература	Режим доступа
Алексеев А.А., Журавлев В.И., Коробко Е.А. «СТО НИ РХТУ -2014. Студенческие текстовые документы. Общие требования к содержанию, оформлению и хранению»: принят к использованию решением УМК ХТФ НИРХТУ им. Д.И.Менделеева от 19.12.2014. – Новомосковский институт (филиал) ФГБОУ РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. – 82 с –статус: действует	Библиотека НИ РХТУ
Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для бакалавров / С. В. Белов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. :Юрайт, 2013. - 682 с	Библиотека НИ РХТУ
Шкляр М.Ф. Основы научных исследований. Учебное пособие для вузов.- М.: Дашков и К°, 2008. -244с.	Библиотека НИ РХТУ
дополнительная литература	
Ярошевский, А.Б. Технология очистки сточных вод	https://e.lanbook.com/book/102107

[Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Ярошевский, С.М. Романова, А.М. Мадякина, И.Г. Шайхиев. — Электрон.дан. — Казань : КНИТУ, 2016. — 84 с.	
Бектобеков, Г. В. Пожарная безопасность : учебное пособие / Г. В. Бектобеков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-8114-5546-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/143110
Лурье, Ю. Ю. Справочник по аналитической химии: справочное издание / Ю. Ю. Лурье. - М. : Альянс, 2007. - 447 с.	Библиотека НИ РХТУ
Краткий справочник физико-химических величин [Текст] / ред.: А. А. Равдель, А. М. Пономарева. - 11-е изд. испр. и доп. - [Б. м.] : ООО ТИД Аз-book, 2009. - 238 с.	Библиотека НИ РХТУ
Справочник азотчика: Физико-химические свойства газов и жидкостей. Производство технологических газов. Очистка технологических газов. Синтез аммиака [Текст] : справочное издание. - 2-е изд., перераб. - М. : Химия, 1986. - 512 с.	Библиотека НИ РХТУ

10.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Журналы:

Научно-технический журнал «Химическая промышленность сегодня»

Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и химическая технология»

«ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

справочно-информационный журнал «Энциклопедия инженера-химика»

Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»

10.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 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.

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. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).

6. 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 (дата обращения: 11.06.2022).

7. Сайты ведущих предприятий отрасли

<https://www.eurochem.ru/>

<https://www.phosagro.ru/>

<https://www.uralchem.ru/>

<http://n-azot.ru/>

и др.

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.

ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.

ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

11. 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
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Т рудовые резервы, 19/ 29 № 409 Учебная лаборатория «ОХТ» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Установки: Флотация, Обжиг серосодержащего сырья, Ионнообменная установка. Шкаф вытяжной, Колориметр КФК-2, Сушильный шкаф, Печь по Денштету, Насос вакуумный, Весы электр. JW-1С-600, Флотационная машина, рН-метр ПК без подключения к интернету с демонстрационными материалами. Наглядные пособия: Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»; Таблица «Катализаторы НИАП» Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской, лабораторной посудой.	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Т рудовые резервы, 19/ 29 413 Аудитория для самостоятельной	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено

11.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук LenovoIdeaPad (59330760) B960. 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 AcerP1206P (DLP,XGA,1024x768,3500 LmANSI,100000:1)

Экран на штативе EliteScreens 203x203 T113NWSI

Доска меловая

11.2. Программное обеспечение

1. Операционная система - MSWindows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки AzureDevToolsforTeaching (бывший MicrosoftImaginePremium (бывший DreamSpark - [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT - DreamSparkPremiumhttp://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. MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки AzureDevToolsforTeaching (бывший MicrosoftImaginePremium (бывший DreamSpark - [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT - DreamSparkPremiumhttp://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 GNULGPLlicense)

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

5. Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

– устного опроса (фронтальной беседы, собеседования);

Собеседование – оценочное средство, организованное как беседа руководителей практики с обучающимся на темы, связанные с выполнением программы практики на разных этапах ее выполнения (подготовка к итоговой конференции по практике; вопросы оформления необходимых документов по практике, инструктаж по ТБ, подведение итогов практики на месте ее прохождения, дискуссия на защите практики и т.п.).

Результаты обучения в виде умений и навыков (владений) в ходе освоения практики проверяются при защите отчета по практике.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие критерии:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, а именно соответствие содержания работы заданию; грамотность изложения и качество оформления работы; самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы; пользование глобальными информационными ресурсами, поиск необходимой литературы, обоснованность и доказательность выводов.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения, например, грамотность изложения и качество оформления работы не на высоком уровне, не достаточная глубина проработки материала, обоснованность и доказательность выводов не явная.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), 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 в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация обучающихся

Технологическая (проектно-технологическая) практика завершается зачетом с оценкой. По итогам практики готовится отчет.

Критериями оценки качества работы являются:

соответствие содержания работы заданию;
грамотность изложения и качество оформления работы;
самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы;
пользование глобальными информационными ресурсами, поиск необходимой литературы, обоснованность и доказательность выводов;

Критериями оценки качества доклада являются:

соответствие содержания доклада содержанию работы;
качество изложения материала;
владение профессиональной терминологией;

Критериями оценки ответов на дополнительные вопросы по содержанию работы при защите отчета по практике являются:

содержание ответов на вопросы: полнота, аргументированность;
качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция),
умение вести дискуссию,
способность к публичной коммуникации.

Критериями оценки деловых и волевых качеств докладчика являются:

ответственное отношение к работе, своевременность выполнения заданий;
стремление к достижению высоких результатов;
готовность к дискуссии, контактность.

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» от 27.10.2017 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»**

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора по УиНР Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Овчаров А.В.

« ___ » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОВОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

**направление подготовки:
18.03.01 Химическая технология**

Направленность (профиль): Технология электрохимических производств

Квалификация: бакалавр

Форма обучения
заочная

Новомосковск - 2024

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 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"(зарегистрирован 13.08.2021 № 64644)

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 922 (зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336). 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);

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»

Основная профессиональная образовательная программа (далее – Программа, ОПОП) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 922 (зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств» НИРХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 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

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС).

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

- выявление уровня компетенций выпускников и их соответствия требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (профиль Химическая технология неорганических веществ)

- определение степени готовности выпускника к основному и дополнительным видам профессиональной деятельности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к блоку 3 "Государственная итоговая аттестация". Государственная итоговая аттестация обучающихся по основной образовательной программе высшего образования бакалавриата «Химическая технология неорганических веществ» по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» состоит из аттестационного испытания - подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) представляет собой выполненную выпускником работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Видами профессиональной деятельности выпускника, освоившего программу бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (направленность(профиль) «Химическая технология неорганических веществ»), являются технологический и научно-исследовательский.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции: Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
1	2	3
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя её 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-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.4 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
Разработка и реализация проектов	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 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения УК-2.2 В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает

		возможности их использования и/или совершенствования
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели УК-3.2 При реализации своей роли в команде учитывает особенности поведения других членов команды УК-3.3 Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата 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
Коммуникация	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 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 УК-4.2 Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный УК-4.3 Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции УК-4.4 Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем УК-5.2. Предлагает способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии УК-5.3. Учитывает при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения УК-5.4 Придерживается принципов недискриминационного взаимодействия при личном и массовом общении в целях выполнения профессиональных задач и

		усиления социальной интеграции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей УК-6.2 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста УК-6.3 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста УК-6.4 Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности УК-7.2 Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности УК-7.3 Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности УК-8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций УК-8.4 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
Инклюзивная компетентность	УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1 Совершенствует свою речевую культуру и обладает представлениями о принципах взаимодействия в различных сферах жизнедеятельности, с учетом ментальных, социально-психологических и культурных особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья УК-9.2 Планирует и осуществляет профессиональную деятельность, принимая во внимание необходимость

		приобщения к историческим, социокультурным и коммуникативным ценностям лиц, имеющих инвалидность или ограниченные возможности здоровья УК-9.3 Взаимодействует с лицами, имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность, в социальной и профессиональной сферах на основе индивидуально- ориентированного сознания и поведения по отношению к данной категории людей
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 Собирает и обрабатывает данные, необходимые для принятия обоснованных экономических решений УК-10.2 Производит расчет числовых значений экономических показателей УК-10.3 Формирует обоснованные экономические решения в конкретной области профессиональной деятельности УК-10.4 Оценивает последствия принятого экономического решения в конкретной области профессиональной деятельности
Гражданская позиция	УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-11.1 Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции в профессиональной деятельности, способы профилактики коррупции и ответственность за коррупционные правонарушения УК-11.2 Формулирует гражданскую позицию нетерпимого отношения к коррупционному поведению УК-11.3 Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции УК-11.4 Организует свою профессиональную деятельность, исключая любые коррупционные проявления

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижений общепрофессиональных компетенций
Естественно-научная подготовка	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе	ОПК-1.1 Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. ОПК-1.2 Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных

	химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире ОПК-1.3 Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии.
Адаптация к производственным условиям	ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ОПК-3.1 Знает законодательство Российской Федерации в области экономики и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках законодательства ОПК-3.2 Знает законодательство Российской Федерации в области экологии и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках действующего законодательства ОПК-3.3 Знает законодательство Российской Федерации в области трудового права и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках действующего законодательства
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.1 Способен обеспечивать проведение типовых технологических процессов и использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса ОПК-4.2 Способен осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья для обеспечения заданных параметров готовой продукции ОПК-4.3 Способен определять и рассчитывать основные показатели технологического процесса, определять технические параметры и их влияние на технологический процесс

<p>Научные исследования и разработки</p>	<p>ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-5.1 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, собирать и анализировать литературные данные ОПК-5.2 Способен проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности ОПК-5.3 Способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, готовить отчеты по выполненной исследовательской работе</p>
--	--	---

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)
<p>Обеспечение и контроль работы технологических объектов и структурных подразделений</p>	<p>Оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов. Методы и средства диагностики и контроля технического состояния технологического оборудования</p>	<p>ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.</p>	<p>ПК-1.1 Способен настраивать и проводить проверку оборудования. ПК-1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам. ПК-1.3 Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации. ПК-1.4 Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства. ПК-1.5 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования. ПК-1.6 Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе.</p>
<p>Управление технологическими процессами промышленного производства</p>	<p>Оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов. Методы и средства диагностики и</p>	<p>ПК-2 Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять</p>	<p>ПК-2.1 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных</p>

	<p>контроля технического состояния технологического оборудования</p>	<p>отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.</p>	<p>свойств сырья и продукции. ПК-2.2 Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств. ПК-2.3 Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса. ПК-2.4 Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.</p>
<p>Контроль соблюдения технологической дисциплины</p>	<p>Нормативно- правовые акты в области охраны труда, пожарной и промышленной безопасности, электробезопасности</p>	<p>ПК-3 Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах.</p>	<p>ПК-3.1 Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности. ПК-3.2 Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса. ПК-3.3 Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска.</p>
<p>Решение прикладных и технологических задач с использованием средств автоматизации и компьютерных технологий</p>	<p>Средства автоматизации и управления технологическими процессами</p>	<p>ПК-4 Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области.</p>	<p>ПК-4.1 Демонстрирует готовность использовать профессиональные пакеты прикладных программ для технологических расчётов и проектирования. ПК-4.2 Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности. ПК-4.3 Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении профессиональных и прикладных задач.</p>

<p>Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению прикладных задач химической технологии</p>	<p>Химические вещества, материалы, химические процессы и явления, источники профессиональной информации, аналитическое исследовательское оборудование</p>	<p>ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>	<p>ПК-5.1 Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>ПК-5.2 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.</p> <p>ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-5.4 Готов использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.</p>
--	---	---	--

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) студент должен

знать:

- физико-химические основы получения неорганических веществ, применять эти знания на практике;
- основные стадии и специфику проектирования оборудования для производства неорганических веществ;
- теоретические, организационные, нормативно-технические и практические основы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- основные требования к представлению результатов выполненной работы.

уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы, в том числе с применением современных технологий;
- выполнять материальные, тепловые, конструктивно-механические расчеты, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования;
- анализировать технологическую схему производства с точки зрения энерго-, ресурса сбережения, а также экологической безопасности;

– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;

– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

владеть:

– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации различных видов работ;

– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;

– современными методами исследования и анализа поставленных проблем.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость (з.е./час): 6/216. Форма промежуточного контроля: защита ВКР. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре. Государственная итоговая аттестация проводится в сроки, определяемые календарным графиком учебного процесса.

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6	216
Контактная работа - аудиторные		0,67
Конт. работа – промежуточная аттестация		0,67
Самостоятельная работа		215,33
Форма (ы) контроля:	защита с оценкой	

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ раздела	Наименование <i>темы</i> (раздела) дисциплины	СРС час.	Всего час.
1	Проведение подготовительного этапа к выполнению ВКР	25,33	25,33
2	Основной этап выполнения ВКР	100	100
3	Заключительный этап выполнения ВКР	90	90
4	Конт. работа – промежуточная аттестация		0,67
	Всего акад.час.	215,33	216

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

- ознакомление и проработку рекомендованной и другой доступной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- сбор и обработка материалов для написания ВКР;
- подготовку к защите ВКР.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Проведение подготовительного этапа к выполнению ВКР	Выбор темы выпускной квалификационной работы Назначение руководителя Подбор и ознакомление с литературой по теме проектирования (исследования).

2	Основной этап выполнения ВКР	Составление плана-графика работы Изучение подобранной литературы и практического материала по избранной теме на конкретном предприятии/организации (отбор фактического материала, его обработка, анализ и обобщение), проведение экспериментов (в случае проведения НИР). Написание и оформление в соответствии с требованиями текста выпускной квалификационной работы и передача ее руководителю на проверку. Доработка выпускной квалификационной работы с учетом замечаний руководителя. Получение допуска к предварительной защите от руководителя.
3	Заключительный этап выполнения ВКР	Предварительная защита выпускной квалификационной работы на заседании выпускающей кафедры, доработка выпускной квалификационной работы с учетом замечаний, полученных на предварительной защите, передача выпускной квалификационной работы для проверки в системе «Антиплагиат» и для написания отзыва руководителя. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы перед государственной экзаменационной комиссией

7. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Государственная итоговая аттестация бакалавра включает подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы.

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности бакалавра к выполнению профессиональных задач, установленных государственным образовательным стандартом, и продолжению образования в магистратуре. Они должны полностью соответствовать основной образовательной программе высшего профессионального образования, которую бакалавр освоил за время обучения.

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение профессиональных задач, в соответствии с выбранным видом основной и дополнительной деятельности, определённых ФГОС.

Выпускная квалификационная работа в соответствии с ОПОП бакалавриата выполняется в период прохождения преддипломной практики и подготовки квалификационной работы и представляет собой самостоятельную и логически завершённую выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится бакалавр. Бакалаврские работы могут основываться на обобщении выполненных курсовых работ и проектов, проведенных научных исследований и подготавливаться к защите в завершающий период теоретического обучения.

Итоговые аттестационные испытания, входящие в перечень испытаний ГИА, не могут быть заменены оценкой на основании итогов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студента.

К государственным аттестационным испытаниям, входящим в состав ГИА, допускается лицо, завершившее теоретическое и практическое обучение по основной образовательной программе бакалавриата по направлению 18.03.01 – «Химическая технология», профиль (направленность) – «Химическая технология неорганических веществ».

Выпускнику, успешно прошедшему все установленные виды государственных аттестационных испытаний, входящих в ГИА НИ РХТУ, присваивается квалификация «бакалавр» и выдается диплом государственного образца о высшем образовании.

8. ПРОГРАММА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

8.1. Квалификационные требования и характеристика выпускной квалификационной работы (ВКР)

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой законченную **разработку**, в которой решается актуальная задача по **исследованию, совершенствованию и оптимизации** химико-технологических процессов, обеспечивающих получение химических веществ, материалов, изделий, продукции соответствующего качества; **изучению** состава и свойств веществ и материалов; **разработке** технологических

процессов их получения, подбору основного и вспомогательного оборудования, организации системы производственного контроля качества, оптимизации технологических процессов с учетом экономических аспектов.

В работе выпускник использует:

- методы решения задач на определение оптимальных параметров отдельных процессов и технологических схем, обосновывает их выбор;
- подбирает (исследует) состава и свойства веществ и материалов, необходимых в технологическом процессе;
- компьютерные методы сбора и обработки информации,
- прикладные программы обработки экспериментальных данных, применяемые в сфере профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа может включать также результаты технико-экономической и экологической оценки законченной разработки.

ВКР выполняется в виде расчетной, проектной, аналитической или научно-исследовательской работы, отвечающей требованиям ФГОС по направлению подготовки 18.03.01 – «Химическая технология», с учетом направленности (профиля) подготовки и одного из видов профессиональной деятельности.

ВКР является результатом самостоятельной творческой работы студента. Качество ее выполнения позволяет дать дифференцированную оценку квалификации выпускника, способности выполнять свои профессиональные обязанности.

Для достижения поставленных в ВКР задач бакалавр должен:

- определить сферу деятельности предприятия (организации) в соответствии с тематикой ВКР при выборе места преддипломной практики;
- согласовать с руководителем тему выпускной квалификационной работы;
- обосновать актуальность выбранной темы выпускной квалификационной работы,
- сформировать цель и задачи анализа (исследований) технологической деятельности информационных источников, определить предмет и объект исследований;
- изучить и проанализировать теоретические и методологические положения, нормативно-техническую документацию, статистические (фактографические) материалы, справочную литературу и законодательные акты в соответствии с выбранной темой; определить целесообразность их использования в ходе проектирования;
- провести анализ используемого оборудования, оценить его современность и перспективность;
- оценить целесообразность использования для достижения цели ВКР математических, статистических и экспериментальных методов исследования;
- оформить результаты выпускной квалификационной работы в соответствии с действующими стандартами предприятия и требованиями нормоконтроля.

8.2. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

Название ВКРБ должно включать выражения «Разработать», «Рассчитать», «Исследование», «Изучение» и др.

Например:

- «Разработать технологический процесс получения азотного удобрения, содержащего не более 27% азота»
- «Рассчитать стадию синтеза в производстве карбамида мощностью 450 тыс. тонн в год»
- «Изучить процесс очистки газов от оксидов азота на различных катализаторах»

8.3 Порядок выполнения и представления в государственную аттестационную комиссию выпускной квалификационной работы

Для подготовки ВКР студенту назначается руководитель и, при необходимости, консультанты по отдельным разделам. Закрепление за обучающимся темы выпускной квалификационной работы, назначение руководителя осуществляется приказом директора Института до начала преддипломной практики и подготовки ВКР. Студент может предложить свою тему ВКР по профилю подготовки в рамках направления, обосновав целесообразность ее выполнения в личном письменном заявлении на имя заведующего кафедрой.

Изменение или уточнение темы ВКР или замена руководителя ВКР, в случае обоснованной необходимости, вносится деканом факультета в форме проекта изменения приказа.

Успешное выполнение выпускной ВКР 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) получение (выбор) темы выпускной квалификационной работы на кафедре, утверждение руководителя;
- 2) составление тематического плана литобзора и представление его руководителю ВКР;

- 3) написание и представление руководителю ВКР введения и первого раздела (литературный обзор) выпускной квалификационной работы, с учетом данных преддипломной практики;
- 4) доработка первого раздела с учетом замечаний руководителя, постановка и конкретизация задачи на основании анализа литературных и других источников информации;
- 5) разработка технологических карт, процессов, обоснования режимов отдельных операций;
- 6) подбор, а также расчет комплектации оборудования, его размеров, проведение компоновок;
- 7) расчеты материального и теплового балансов. Подбор соответствующего оборудования или комплектующих;
- 8) контроль качества и способы устранения брака;
- 9) экологическая оценка производства. Основы охраны труда на производстве.
- 10) оформление выпускной квалификационной работы, в соответствии с требованиями СТО НИ РХТУ, в окончательном варианте и представление его руководителю ВКР в установленные сроки.

Законченная выпускная квалификационная работа проходит нормоконтроль и предоставляется студентом на выпускающую кафедру не позднее, чем за 7 дней до установленного срока защиты. Выпускающая кафедра представляет работу для проверки на уровень заимствований, организует и проводит предварительную защиту ВКР в сроки, установленные кафедрой.

ВКР может быть допущена к защите при наличии следующих документов:

- 1) пояснительной записки к ВКР, подписанной автором, руководителем, нормоконтролером, зав. кафедрой;
- 2) графического (иллюстрационного) материала, если предусмотрено заданием;
- 3) отзыва руководителя выпускной квалификационной работы (форма отзыва руководителя приведена в приложении);
- 4) справки из деканата факультета о выполнении студентом учебного плана и оценках, полученных за весь период обучения;
- 5) справке о соответствии требованиям по уровню заимствования;
- 6) материалов презентации (если предусмотрена);
- 7) зачетной книжки.

8.4. Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Защита выпускных квалификационных работ с участием Председателя и не менее двух третей состава ГЭК происходит на открытом (публичном) заседании ГЭК в следующей последовательности:

- председатель ГЭК объявляет фамилию, имя, отчество бакалавра-выпускника, зачитывает тему выпускной квалификационной работы;
- бакалавр-выпускник докладывает о результатах выпускной квалификационной работы.
- члены ГЭК поочередно задают выпускнику вопросы по теме ВКР;
- бакалавр-выпускник отвечает на заданные вопросы;
- секретарь ГЭК зачитывает отзыв руководителя о работе выпускника и его выпускной квалификационной работе.
- руководитель ВКР может лично зачитать свой отзыв.

Задача ГЭК – выявление уровня владения необходимыми профессиональными компетенциями бакалавром-выпускником, принятие решения о присвоении ему квалификации - бакалавр.

После окончания защиты выпускных квалификационных работ, назначенных на текущий день, проводится закрытое заседание ГЭК при обязательном присутствии председателя комиссии. Открытым голосованием определяется оценка по ВКР. При равенстве голосов членов ГЭК голос председателя является решающим.

Оценка выставляется с учетом теоретической и практической подготовки бакалавра-выпускника, качества выполнения, оформления и защиты работы. ГЭК отмечает новизну и актуальность темы работы, степень ее проработки, использования персонального компьютера, практическую значимость результатов работы.

Заседание ГЭК по защите каждой работы оформляется протоколом. После заседания ГЭК и оформления протоколов бакалаврам-выпускникам объявляются результаты защиты работ. В протоколах отмечается, какие недостатки в теоретической и практической подготовке имеются у обучающихся.

После защиты все работы с материалами и документами передаются в архив Института.

Выпускнику, успешно прошедшему ГИА, Диплом о присвоении квалификации «Бакалавр химической технологии» и приложение к нему выдаются Учебной частью Института после оформления всех требуемых (в установленном порядке) документов, но не позднее 8 дней после дня защиты.

8.5. Критерии оценки соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС

При оценке результатов защиты выпускной квалификационной работы за основу принимаются следующие критерии:

- актуальность темы;
- научно-практическое значение выполненной работы;
- объем и качество выполненной работы;
- качество графического материала (согласно заданию);
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- наглядность представленных результатов;

Обобщенная оценка результатов защиты выпускной квалификационной работы определяется с учетом отзыва руководителя. Принимаются во внимание результаты промежуточных аттестаций, представленных в справке деканата.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы оцениваются по четырех бальной системе:

- оценка «отлично» выставляется за раскрытие темы в полном объеме на высоком профессиональном и теоретическом уровне, качественное оформление работы, содержательность доклада (презентации), выполнения требований стандартов;
- оценка «хорошо» выставляется при соответствии выше перечисленным критериям, но при наличии в содержании работы и ее оформлении незначительных недочетов или недостатков при представлении результатов ВРК на защите;
- оценка «удовлетворительно» выставляется при неполном раскрытии темы, заметных недочетах в отдельных разделах, недостатках не принципиального характера в ответах на вопросы, при общем владении темой;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется при слабом и неполном раскрытии темы, неумении излагать материал, ошибки принципиального характера, не соответствии объема работы заданию.

Для регистрации качества ответов и качества представленной записки и ее отдельных разделов в процедуре защиты, членами ГЭК могут использоваться бланк, примерный образец которого представлен в приложении.

При оценке результатов защиты выпускной квалификационной работы могут быть приняты во внимание публикации, отзывы работников системы образования и научных учреждений по тематике исследований.

Решением государственной экзаменационной комиссии могут быть особо отмечены бакалаврские работы, представляющие теоретическую либо практическую значимость. Выпускная квалификационная работа может быть рекомендована государственной экзаменационной комиссией к опубликованию, автор работы к поступлению в магистратуру.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

9. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ КОМИССИЯ

Для проведения Государственной итоговой аттестации в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева формируются государственные экзаменационные комиссии для защиты выпускных квалификационных работы бакалавров сроком на 1 календарный год по направлениям подготовки, в т.ч. по направлению 18.03.01 – «Химическая технология».

Председателем ГЭК утверждается лицо, не работающее в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева из числа докторов наук, профессоров или ведущих специалистов – представителей работодателей.

Председатель Государственной экзаменационной комиссии по представлению ВУЗа, утверждается приказом Министерства образования и науки Российской Федерации.

ГЭК формируется из специалистов предприятий-работодателей и профессорско-преподавательского состава Института. Доля специалистов предприятий, учреждений и организаций – представителей работодателей должна быть не менее 50% от числа членов ГЭК. Составы Государственных экзаменационных комиссий утверждаются приказом ректора.

На период проведения ГИА для обеспечения работы ГЭК приказом директором Института назначается секретарь из числа профессорско-преподавательского состава, административных или научных работников института, которые не являются членами комиссий. Секретарь организует ведение ГЭК и принимает документацию ГЭК, ведет протоколы заседаний государственных экзаменационных комиссий.

10. ПОРЯДОК АПЕЛЛЯЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИТОГОВЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ

Студент имеет право на апелляцию только по вопросам, связанным с процедурой защиты ВКР. Апелляция подается в виде письменного заявления Председателю ГЭК не позднее следующего рабочего дня после прохождения защиты ВКР. Апелляция рассматривается апелляционной комиссией в течение суток со дня

её подачи. Состав апелляционной комиссии утверждается приказом директора, одновременно с формированием ГЭК. Решение апелляционной комиссии является окончательным. Повторная апелляция не принимается.

Студентам, не выполнившим или не защитившим выпускную квалификационную работу по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других подтвержденных документально случаях) предоставляется возможность выполнить и защитить выпускную квалификационную работу без отчисления из НИ РХТУ. Дополнительные заседания ГЭК организуются в установленные директором НИ РХТУ сроки, не позднее четырех месяцев после подачи заявления лицом, не проходившим ГИА по уважительной причине.

Лица, не прошедшие государственную итоговую аттестацию по неуважительной причине или получившие на государственной итоговой аттестации неудовлетворительные оценки, вправе пройти государственную итоговую аттестацию повторно, в установленные в вузе сроки.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Методические рекомендации для преподавателей

Руководитель выпускной квалификационной работы:

- выдает студенту задание на выполнение выпускной квалификационной работы с указанием срока окончания работы, утверждённое заведующим кафедрой, задание на сбор исходных данных к проектированию/НИР;
- выдает кафедральные методические указания, в которых устанавливается обязательный объём ВКР применительно к направлению, и требования к оформлению ВКР;
- рекомендует студенту необходимую основную литературу, справочные и архивные материалы, монографии и другие источники по теме;
- проводит систематические, предусмотренные календарным графиком работы студента и расписанием, беседы и проводит, по мере надобности, консультации;
- осуществляет общий контроль за ходом выполнения ВКР и проверяет качество работы по частям или в целом;
- оказывает студенту помощь в разработке календарного графика работы на весь период выполнения выпускной квалификационной работы;
- проверяет выполнение работы (по частям или в целом).

По предложению руководителя выпускной квалификационной работы в случае необходимости кафедра имеет право приглашать консультантов по отдельным разделам выпускной квалификационной работы. Консультантами по отдельным разделам выпускной квалификационной работы могут назначаться профессоры и преподаватели высших учебных заведений, а также высококвалифицированные специалисты и научные работники других учреждений и организаций.

Руководитель ВКР обязан предупредить обучающегося о проверке работы на наличие плагиата, допустимых пределах заимствований и о необходимости самостоятельной проверки текста ВКР до сдачи ее на кафедру.

12.2. Методические указания для студентов

Перед выполнением выпускной квалификационной работы студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины;
- с целями и задачами дисциплины;
- методическими разработками, имеющимися в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с графиком консультаций преподавателей.

Методические указания по написанию выпускной квалификационной работы

Требования к структуре и содержанию выпускной квалификационной работы:

Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению 18.03.01 «Химическая технология» может носить теоретический, научно-исследовательский или технологический характер.

Структурными элементами выпускной квалификационной работы (ВКР) являются: пояснительная записка, графический и (или) демонстрационный материал.

Графическим материалом являются чертежи и схемы. Объем графической части рекомендуется 3–4 листа формата А1 по ГОСТ 2.301-68. Демонстрационным материалом являются демонстрационные плакаты, раздаточный материал (макеты, образцы, действующие модели), мультимедийные презентации и т. д. Рекомендуемый объем мультимедийной презентации 10-20 слайдов.

Примерная структура пояснительной записки:

- Титульный лист
- Задание на ВКР
- Реферат

Содержание

Введение

1 Литературный обзор

2 Технологическая часть (или Расчетная часть или Экспериментальная часть или Исследовательская часть – *на усмотрение руководителя ВКР*)

3 Охрана труда и промышленная безопасность

4 Техничко-экономические расчеты (*на усмотрение руководителя ВКР*)

Заключение (или Выводы по работе или Обсуждение результатов - *на усмотрение руководителя ВКР*)

Список используемых источников

Приложения

В пояснительную записку вкладываются (не подшиваются) отзыв руководителя ВКР и Протокол проверки ВКР на объем заимствования (совпадения) согласно Положению об использовании системы «Антиплагиат».

Объем пояснительной записки рекомендуется от 70 до 100 страниц текста, подготовленного с помощью текстового процессора, напечатанного на одной стороне каждого листа бумаги формата А4, без учета приложений.

Объем отдельных разделов пояснительной записки и графической части может меняться в зависимости от сложности задания и определяется руководителем выпускной квалификационной работы по согласованию со студентом. При этом общий объем работы сохраняется.

Оформление текста пояснительной записки и иллюстрационного материала (чертежей) также должно соответствовать требованиям действующих ГОСТов.

Общими требованиями к работе и первичными критериями качества её выполнения являются:

1. логичность в изложении материала при раскрытии темы;
2. обоснованность актуальности темы;
3. полнота изложения вопросов плана;
4. привлечение достаточно широкого круга учебной и научной литературы и, в первую очередь, первоисточников;
5. самостоятельность и доказательность выводов и предложений, которые содержатся в соответствующих разделах работы и заключении;
6. грамотность написания, правильность и аккуратность оформления.

Допуск обучающегося к защите ВКР осуществляется с учетом проверки её содержания на объём заимствований и размещения текста ВКР в ЭБС Института за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющих государственную тайну.

Проверка на объем заимствований

Проверка текстов ВКР обучающихся на уникальность осуществляется в целях повышения контроля степени самостоятельности выполнения обучающимися работ, а также соблюдения ими прав интеллектуальной собственности граждан и юридических лиц. Проверка текстов ВКР обучающихся на уникальность осуществляется с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ», размещенного на сайте Университета.

Проверка ВКР обучающихся, за исключением ВКР, содержащих сведения, составляющих государственную тайну, с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ» является обязательной.

При представлении подготовленной ВКР на кафедру обучающийся заполняет «Согласие на размещение текста выпускной квалификационной работы обучающегося в электронно-библиотечной системе НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева», в котором фиксируется информация о его ознакомлении с фактом проверки указанной работы с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ», результатами экспертизы и возможными санкциями, которые последуют при обнаружении плагиата. Обучающийся также дает согласие на размещение своей ВКР в сети Интернет и использование всей работы или ее части по усмотрению Института. Оригинал «Согласие на размещение текста выпускной квалификационной работы обучающегося в электронно-библиотечной системе НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева» передается в библиотеку Института.

Обучающийся представляет руководителю ВКР, вместе с окончательным вариантом ВКР, её электронную версию (возможные форматы: doc, rtf, txt, pdf) для проверки с использованием сервиса «Антиплагиат РХТУ» не позднее, чем за 7 дней до даты защиты. Обучающийся несёт ответственность за соответствие текста защищаемой ВКР содержанию электронной версии ВКР, переданной руководителю.

Если ВКР содержит оригинального текста по программе высшего образования – бакалавриата не менее 65%, то справка (1-я страница отчета, заверенная секретарем ГЭК, содержащая дату проверки; имя пользователя; фамилию, имя, отчество обучающегося; результаты технической проверки на наличие заимствований) прилагается к документам, предусмотренным «Положением о государственной итоговой аттестации выпускников бакалавриата в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», передается в ГЭК до начала ее работы.

Если ВКР содержит оригинального текста менее 65 %, то ВКР должна быть возвращена обучающемуся на доработку и проитиповторную проверку не позднее, чем за 5 календарных дней со дня ее возврата.

Если после повторной проверки сервисом «Антиплагиат РХТУ» уровень заимствования превышает пороговое значение, то ВКР исправка (отчет) о уровне заимствований рассматриваются комиссией. Комиссию формирует зав. кафедрой под своим руководством в составе руководителя ВКР, руководителя ООП и не менее 1 специалиста (эксперта) в данной области – члена ГЭК, которая рассматривает справку и содержание ВКР и составляют справку, в которой указывается допускается ли ВКР к защите.

Не считаются воспроизведением/цитированием включенные в текст ВКР: исходные формулы с расшифровкой величин, приведенных в них; шапки типовых таблиц, графиков и диаграмм; библиографические описания источников (за исключением списков литературы, воспроизведенных фрагментами более 30 % или целиком); расчеты по типовым методикам; определение понятий, терминов и сокращений, используемых в ВКР; фрагменты нормативных правовых актов и локальных актов организаций, предприятий, включенные в текст ВКР в качестве иллюстраций и примеров (при условии соблюдения правил цитирования). Цитируемые фрагменты, в частности, нормативные правовые акты и локальные акты организаций, предприятий целесообразно переносить в приложение, которое является частью работы.

По работе с литературой

В рабочей программе представлен список основной и дополнительной литературы по курсу – 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, написание курсовой работы, доклада 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 организации СРС целесообразно также использовать источники полнотекстовых баз данных, а также публикации по теме курса в периодических изданиях, представленных в библиотеке ВУЗа. 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. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

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.

12.3. 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.

13. 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.

13.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1.Расчеты химико-технологических процессов: учеб.пособ. для вузов / ред. И. П. Мухленов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л. : Химия, 1982. - 248 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2.Расчеты по технологии неорганических веществ: учеб.пособ. для студ. хим.-техн. спец. вузов / М. Е. Позин. - Л. : Химия, 1977. - 496 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1.Краткий справочник физико-химических величин [Текст] / ред.: А. А. Равдель, А. М. Пономарева. - 11-е изд. испр. и доп. - [Б. м.] : ООО ТИД Аз-book, 2009. - 238 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2.Алексеев А.А., Журавлев В.И., Коробко Е.А. «СТО НИ РХТУ -2014. Студенческие текстовые документы. Общие требования к содержанию, оформлению и хранению»: принят к использованию решением УМК ХТФ НИРХТУ им. Д.И.Менделеева от 19.12.2014. – Новомосковский институт (филиал) ФГБОУ РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. – 82 с –статус: действует	Библиотека НИ РХТУ	Да

13.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Академия Google -URL: <https://scholar.google.ru/>

Сервис Google Books – URL: <https://books.google.ru/>

13.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 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.
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. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
6. 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 (дата обращения: 11.06.2022).
ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.02-Р-3.1-6964/2023 от 25.09.2023г.; лицензионный договор № 33.02-Р-3.1-6972/2023 от 25.09.2023г. Срок действия с 26.09.2023г. по 25.09.2024г.) - <https://e.lanbook.com/>.
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.02-Л-3.1-7818/2024 от 27.04.2024г. Срок действия с 27.04.2024г. по 31.05.2025г.) - <https://urait.ru/>.
ЭБС «ZNANIUM» (договор № 146 эбс / 33.02-Р-3.1-7807/2024 от 16.04.2024г. Срок действия с 25.04.2024г. по 24.04.2025г.) - <https://znanium.com/>.
ЭБС «Консультант студента» (договор № 1002КС/02-2024/33.02-Л-3.1-7787/2024 от 23.04.2024г. Срок действия с 23.04.2024г. по 22.04.2025г.) - [https:// studentlibrary.ru/](https://studentlibrary.ru/).

14. 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
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 № 407 Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской (презент. техника находится в каб. № 410а)	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено

14.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук LenovoIdeaPad (59330760) B960. 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 AcerP1206P (DLP,XGA,1024x768,3500 LmANSI,100000:1)

Экран на штативе EliteScreens 203x203 T113NWSI

Доска меловая

14.2. Программное обеспечение

1. Операционная система - MSWindows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки AzureDevToolsforTeaching (бывший MicrosoftImaginePremium (бывший DreamSpark - [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT - DreamSparkPremiumhttp://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. MSWord, MSEXcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365A1 распространяется под лицензией в рамках подписки AzureDevToolsforTeaching (бывший MicrosoftImaginePremium (бывший DreamSpark - [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT - DreamSparkPremiumhttp://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 GNULGPLlicense)
 4. AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](http://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение AcrobatReader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
- Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

15. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценивание результатов обучения в виде знаний

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

– устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);

Устный опрос проводится при защите ВКР.

Для оценивания устного опроса используются следующие критерии и шкала оценивания:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в новой ситуации.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, по отдельным темам (не более 33% от общего количества), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков

Результаты обучения в виде умений и навыков (владений) в ходе освоения дисциплины проверяются при выполнении ВКР согласно календарного плана. Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

– проверки выполнения заданий согласно календарного плана

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие критерии

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности, имеет навыки расчетов.

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 33%), 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 в соответствии с планируемыми результатами обучения.

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» от 27.10.2017 г.



Новомосковский институт
РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: *Овчаров Александр Владимирович*
Заместитель директора по
учебной и научной работе,
Служба заместителя директора
по учебной и научной работе

Подписан: 11:07:2024 14:52:36