

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

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

Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева



Утверждаю

И.о. проректора по учебной работе
РХТУ им. Д.И. Менделеева

С.Н. Филатов

» 06 _____ 2022 г.

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль):

Инновационная инженерная химия

Уровень образования – специалитет

Квалификация: "Химик. Преподаватель химии"

Форма обучения:

очная

Москва 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОПОП	6
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ СПЕЦИАЛИТЕТА	8
4. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА	9
5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА	10
6. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ СПЕЦИАЛИТЕТА	19
7. АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН	20
8. АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ПРАКТИК	112
9. АННОТАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ГИА	125
10. ФАКУЛЬТАТИВЫ	136
11. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА	138
12. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА	142
13. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК, ГИА	143
14. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ГИА ОБУЧАЮЩИХСЯ ОПОП СПЕЦИАЛИТЕТА	145
15. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНАМ, ПРАКТИКАМ И ГИА	146
ПРИЛОЖЕНИЯ	147

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основная образовательная программа высшего образования (уровень специалитета) по специальности: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, направленность (профиль): Инновационная инженерная химия, реализуемая в Новомосковском институте РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт), разработана с учетом потребностей регионального рынка труда, требований федеральных органов исполнительной власти на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (с изменениями от 26.11.2020 г. и 08.02.2021 г.) (далее - стандарт).

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки. ОПОП включает в себя: общую характеристику образовательной программы, учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), рабочие программы практик и государственной итоговой аттестации, а также оценочные и методические материалы.

Термины, определения

В настоящей основной профессиональной образовательной программе используются следующие термины и определения:

вид профессиональной деятельности - методы, способы, приемы, характер воздействия на объект профессиональной деятельности с целью его изменения, преобразования;

зачетная единица - мера трудоемкости образовательной программы;

компетенция - способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области;

модуль - совокупность частей учебной дисциплины (курса) или учебных дисциплин (курсов), имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам воспитания, обучения;

объект профессиональной деятельности - системы, предметы, явления, процессы, на которые направлено воздействие;

область профессиональной деятельности - совокупность объектов профессиональной деятельности в их научном, социальном, экономическом, производственном проявлении;

основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) специалитета (программа специалитета) - комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, иных компонентов, а также оценочных и методических материалов;

направленность (профиль) - ориентация образовательной программы на конкретные области знания и (или) виды деятельности, её предметно-тематическое содержание, преобладающие виды учебной деятельности обучающихся и требования к результатам ее освоения;

результаты обучения - усвоенные знания, умения, навыки и освоенные компетенции;

учебный цикл - совокупность дисциплин (модулей) основной образовательной программы, обеспечивающих усвоение знаний, умений и формирование компетенций в соответствующей сфере научной и (или) профессиональной деятельности.

Используемые сокращения

ВКР	–	выпускная квалификационная работа
з.е.	–	зачетная единица
НИРС	–	научно - исследовательская работа студентов
ОПОП	–	основная профессиональная образовательная программа
ОК	–	общекультурные компетенции
ОПК	–	общепрофессиональные компетенции
ПК	–	профессиональные компетенции
ППС	–	профессорско-преподавательский состав
РПД	–	рабочая программа дисциплины
УМУ	–	учебно-методическое управление
ФГОС ВО	–	федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования

Нормативные документы для разработки ОПОП

Нормативно-правовую базу составляют:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года (с изменениями и дополнениями);

Постановление Правительства Российской Федерации от 26 июня 2015 г. N 640 "О порядке формирования государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) в отношении федеральных государственных учреждений и финансового обеспечения выполнения государственного задания" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2015, N 28, ст. 4226; 2016, N 24, ст. 3525; N 42, ст. 5926; N 46, ст. 6468; 2017, N 38, ст. 5636; N 51, ст. 7812).

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. № 47639);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 апреля 2016 г. №444 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (пункт 3);

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

Приказ Минобрнауки России и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»;

Приказ Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. N 636 (ред. 09.02.2016 г) «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

Письмо Минобрнауки России от 18 марта 2015 г. N АК-666/05 «Об установлении соответствий при утверждении новых перечней специальностей и направлений подготовки указанным в предыдущих перечнях специальностей и направлений подготовки»;

Методические рекомендации по проведению независимой оценки качества работы образовательных организаций (утв. Минобрнауки России 14.10.2013)

Инструктивное письмо Минобрнауки России № 03-956 от 13.05.2010 «О разработке вузами основных образовательных программ»;

Инструктивное письмо Минобрнауки России № 12-532 от 31.03.2011 «О профилях и специализациях ОПОП высшего профессионального образования».

Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных образовательных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов от 22.01.2015 г № ДЛ-1/05вн;

Методические рекомендации по актуализации действующих федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования с учетом принимаемых профессиональных стандартов от 22.01.2015 г № ДЛ-2/05вн;

Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н;

Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/02.7)

Рекомендации для образовательных организаций по формированию основных профессиональных образовательных программ высшего образования на основе профессиональных стандартов и иных источников, содержащих требования к компетенции работников, в соответствии с актуализированными федеральными государственными образовательными стандартами в условиях отсутствия утверждённых примерных основных образовательных программ от 18.04.2019 г. НСПК-53/01;

Методические рекомендации по актуализации федеральных государственных образовательных стандартов и программ высшего образования на основе профессиональных стандартов, утверждённые Национальным советом при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям (протокол от 29 марта 2017г. № 18);

Письмо директора Департамента государственной политики в сфере высшего образования и молодёжной политики Минобрнауки России А.И. Рожкова от 21 января 2019 г. № МН-2.1/222 «О применении актуализированных федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования»;

Письмо директора Департамента государственной политики в сфере высшего образования и молодёжной политики Минобрнауки России А.И. Рожкова от 14 февраля 2019 г. № МН-2.1/818 «О применении актуализированных федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования»;

Письмо директора Департамента государственной политики в сфере высшего образования Минобрнауки России Т.В. Рябко от 12.07.2021 г МН-5/4611 «О направлении информации»;

Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» (далее – Университет);

Положение о Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»;

Локальные нормативные акты Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева, регламентирующие образовательную деятельность в институте.

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОПОП

Реквизиты программы:

Наименование – Основная профессиональная образовательная программа (уровень специалитета) по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; (далее – программа специалитета).

Направленность (профиль) – Инновационная инженерная химия.

Образовательное учреждение, реализующее ОПОП, – Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» (сокращенное название – Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева; далее – Институт).

Разработка, согласование и утверждение ОПОП

Разработчиками ОПОП являются кафедра «Фундаментальная химия», деканат химико-технологического факультета, учебно-методическое управление Института.

От имени разработчиков документы ОПОП подписывают заведующий кафедрой «Фундаментальная химия», декан факультета и начальник учебно-методического управления.

Согласование ОПОП проводят представители работодателей. В качестве представителей могут выступать представители работодателей, общественных организаций работодателей, руководители ведущих профильных организаций и предприятий, а также их отделов.

ОПОП рассматривается и одобряется Ученым советом Института. Утверждает ОПОП ректор Университета.

Миссия, цель, задачи программы

Миссия основной образовательной программы по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, направленность (профиль) Инновационная инженерная химия – подготовка высококвалифицированных кадров для предприятий и научных организаций города, области, страны, ближнего и дальнего зарубежья.

Целью ОПОП является подготовка специалистов, способных проводить научные исследования химических процессов и сопровождающих их физических процессов, которые протекают в природе или проводятся в лаборатории, выявлять закономерности их протекания и определять возможности управления ими.

Направленность (профиль) ОПОП выбрана таковой, чтобы выпускники Института имели компетенции достаточные для работы в качестве руководителей подразделений, отделов, лабораторий, включая цеховые, руководителями исследовательских проектов Центральной лаборатории, прежде всего, на химических предприятиях России, ближнего и дальнего зарубежья.

Трудоёмкость ОПОП

Объем программы специалитета составляет 300 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы специалитета с использованием сетевой формы, реализации программы специалитета по индивидуальному учебному плану.

Срок получения образования по программе специалитета

Срок получения образования по программе специалитета (вне зависимости от применяемых образовательных технологий): в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 5 лет; при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на 1 год.

Объем программы специалитета, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы специалитета с использованием сетевой формы, реализации программы специалитета по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении - не более 80 з.е.

Конкретный срок получения образования и объем программы специалитета, реализуемый за один учебный год по индивидуальному плану, в том числе при ускоренном обучении определяется Институтом в пределах сроков, установленных настоящим подразделом, в соответствии с требованиями локального нормативного акта самостоятельно.

Формы реализации программы специалитета

При реализации программы специалитета организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация программы специалитета осуществляется Организацией как самостоятельно, так и посредством сетевой формы.

Образовательная деятельность по программе специалитета осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

Требования к абитуриенту

К освоению программы специалитета допускаются лица, имеющие образование соответствующего уровня, подтвержденное документом об общем среднем образовании или документом о среднем профессиональном образовании.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ СПЕЦИАЛИТЕТА

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, включает исследование химических процессов, происходящих в природе или проводимых в лабораторных условиях, выявление общих закономерностей их протекания и возможности управления ими.

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу специалитета (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются химические элементы, простые молекулы и сложные соединения в различном агрегатном состоянии (неорганические и органические вещества и материалы на их основе), полученные в результате химического синтеза (лабораторного, промышленного) или выделенные из природных объектов, профессиональное оборудование; источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения.

К объектам профессиональной деятельности могут быть также отнесены и различные области химии (например, физическая, неорганическая, органическая, аналитическая, и т.д.) и смежных с ней наук (например, химическая физика, нанохимия, биохимия и т.п.).

В рамках освоения программы специалитета выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

научно-исследовательский;
педагогический.

Выпускник, освоивший программу специалитета, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа специалитета, готов решать следующие профессиональные задачи:

научно-исследовательская деятельность:

сбор и анализ литературы по заданной тематике;

планирование и постановка работы (исследование состава, строения и свойств веществ, закономерностей протекания химических процессов, создание и разработка новых перспективных материалов и химических технологий, решение фундаментальных и прикладных задач в области химии и химической технологии);

анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по продолжению исследования;
подготовка отчета и публикаций;

педагогическая деятельность;

подготовка и повышение квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний.

4. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

Структура программы специалитета включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

В рамках программы специалитета выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Структура и объем программы специалитета

Структура программы специалитета	Объем программы специалитета, з.е.
Блок 1. Дисциплины (модули)	не менее 225
Обязательная часть	190
Часть, формируемая участниками образовательных отношений	55
Блок 2. Практика	не менее 39
Обязательная часть	34
Часть, формируемая участниками образовательных отношений	12
Блок 3. Государственная итоговая аттестация	6-9
Обязательная часть	9
Объем программы специалитета	300

К обязательной части программы специалитета относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, а также профессиональных компетенций, установленных ПООП в качестве обязательных (при наличии).

В обязательную часть программы специалитета включаются, в том числе:

- дисциплины (модули) по философии, истории (истории России, всеобщей истории), иностранному языку, безопасности жизнедеятельности в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)»;
- дисциплины (модули) по физической культуре и спорту, реализуемые в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Программа специалитета должна обеспечивать реализацию дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту:

- в объеме не менее 2 з.е. в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)»;
- в объеме не менее 328 академических часов, которые являются обязательными для освоения, не переводятся в з.е. и не включаются в объем программы специалитета, в рамках элективных дисциплин (модулей) в очной форме обучения.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном Организацией. Для инвалидов и лиц с ОВЗ Организация устанавливает особый порядок освоения дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья.

В ПООП включен модуль «Введение в информационные технологии», рекомендованный Минобрнауки РФ.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, могут включаться в обязательную часть программы специалитета и в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, должен составлять не менее 60 процентов общего объема программы специалитета.

Организация должна предоставлять инвалидам и лицам с ОВЗ (по их заявлению) возможность обучения по программе специалитета, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении учебных занятий по программе специалитета должен составлять при очной форме обучения не менее 60 процентов общего объема времени, отводимого на реализацию дисциплин (модулей).

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с ФГОС ВО

Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)

Анализ опыта.

Профессиональные компетенции, устанавливаемые программой специалитета, формируются на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников (далее – иные требования, предъявляемые к выпускникам).

5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

Результаты освоения ОПОП специалитета определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личностные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной

		<p>ситуации на основе системного подхода.</p> <p>УК-1.5. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.</p>
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>УК-2.1. Формулирует проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.</p> <p>УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости.</p> <p>УК-2.4. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования.</p> <p>УК-2.5. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.</p>
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-3.2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.</p> <p>УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.</p> <p>УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям.</p> <p>УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.</p>
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>УК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия.</p> <p>УК-4.2. Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)</p> <p>УК-4.3. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат.</p> <p>УК-4.4. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии.</p> <p>УК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп</p> <p>УК-5.3. Обеспечивает создание</p>

		недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.
	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 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-8.1. Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)., обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов 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.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Собирает и обрабатывает данные, необходимые для принятия обоснованных экономических решений. УК-9.2 Производит расчет числовых значений экономических показателей. УК-9.3 Формирует обоснованные экономические решения в конкретной области профессиональной деятельности. УК-9.4 Оценивает последствия принятого экономического решения в конкретной области профессиональной деятельности.
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1 Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции в профессиональной деятельности, способы профилактики коррупции и ответственность за

коррупционные правонарушения

УК-10.2

Формулирует гражданскую позицию нетерпимого отношения к коррупционному поведению

УК-10.3

Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции

УК-10.4

Организует свою профессиональную деятельность, исключая любые коррупционные проявления

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (ПК)	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
	ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.
	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности. ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик. ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений

ОПК-5. Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-5.1. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности.

ОПК-5.2. Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-5.3. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.

ОПК-5.4. Знает:

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);
- современные программно-технические платформы и программные средства, в т.ч. отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

ОПК-5.5. Умеет:

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в т.ч. отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности
- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения

ОПК-5.6. Владеет:

- навыками работы с данными, лежащими в основе ИТ-решений
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в т.ч. отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

Представление результатов профессиональной деятельности

ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.

ОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.

ОПК-6.3. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках.

ОПК-6.4. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
--------------------------------------	---------------------------	---	---	---

Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский

<p>Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения</p>	<p>ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7) Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.</p>
		<p>ПК-2. Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p>ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных. ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии.</p>	
		<p>ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными. ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.</p>	

<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых процессов и видов химической продукции</p>		<p>ПК-4. Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов</p>	<p>ПК-4.1. Воспроизводит методики синтеза известных материалов.</p> <p>ПК-4.2. Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов;</p> <p>ПК-4.3. Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии.</p>	
		<p>ПК-5. Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами</p>	<p>ПК-5.1. Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство»</p> <p>ПК-5.2. Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»</p> <p>ПК-5.3. Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов</p> <p>ПК-5.4. Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов.</p>	

		<p>ПК-6. Способен использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики, физики, математической статистики и теории вероятностей в профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-6.1. Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав- свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии.</p> <p>ПК-6.2. Применяет методы теории ошибок к обработке результатов химических экспериментов;</p> <p>ПК-6.3. Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизация экспериментов в области химии и химической технологии.</p>	
--	--	---	---	--

Тип задач профессиональной деятельности: педагогический

Подготовка и повышение квалификации кадров высшей квалификации в области химии и химической технологии	Химические вещества и материалы, химические и физико-химические процессы и явления, источники профессиональной информации, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<p>ПК-7. Способен разрабатывать перспективные планы подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях</p>	<p>ПК-7.1. Проводит анализ целесообразности подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p> <p>ПК-7.2. Составляет детальный план подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p>	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/02.7) Подготовка и повышение квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний.
--	---	--	--	--

			<p>ПК-7.3. Организует и корректирует работу по подготовке кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p>	
		<p>ПК-8. Способен разрабатывать перспективные планы повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях</p>	<p>ПК-8.1. Проводит анализ целесообразности повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p> <p>ПК-8.2. Составляет детальный план повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p> <p>ПК-8.3. Организует и корректирует работу по подготовке кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p>	
		<p>ПК-9. Способен осуществлять методическое руководство программами подготовки и повышения</p>	<p>ПК-9.1. Разрабатывает методическое обеспечение для подготовки и повышения квалификации</p>	

		<p>квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p>	<p>кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p> <p>ПК-9.2. Осуществляет написание учебных и методических пособий для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p> <p>ПК-9.3. Использует ресурсы сети Интернет для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p>	
--	--	--	---	--

6. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ СПЕЦИАЛИТЕТА

Общая характеристика образовательной деятельности

Содержание и организация образовательного процесса при реализации ОПОП регламентируется:

- учебным планом;
- календарным учебным графиком;
- паспортами формирования компетенций;
- рабочими программами дисциплин (модулей);
- программами практик;
- программой государственной итоговой аттестации;
- оценочными средствами;
- методическими материалами по ОПОП.

Учебный план

Учебный план ОПОП специалитета включает перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний промежуточной и государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения; выделяется объем контактной работы обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических (астрономических) часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся. Учебный план представлен в приложении.

Календарный учебный график

Последовательность реализации программы специалитета по годам и семестрам (включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и государственную итоговую аттестации, каникулы, приводится в календарном учебном графике. Календарный учебный график представлен в приложении.

Паспорта компетенций

Паспорт компетенции включают формулировку содержания компетенции в соответствии с ОПОП специалитета, карту компетенции. Паспорта компетенций представлены в приложении.

Рабочие программы дисциплин (модулей)

В ОПОП специалитета в приложении представлены все рабочие программы дисциплин (модулей).

7. АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН

7.1 Дисциплины обязательной части

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.01 Иностранный язык

Дисциплина осваивается на 1-2 курсах в 1-4 семестрах. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 9/324. Контактная работа - аудиторные занятия 137,3 час, из них: практические – 136 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 40 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час. Самостоятельная работа студента 111 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: зачет (1,2,3) и экзамен (4).

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование готовности к коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности, способности к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений.

Задачи преподавания дисциплины:

- комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, языковых навыков и социокультурной осведомленности в диапазоне указанных уровней коммуникативной компетенции;
- развитие когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке в ходе аудиторной и самостоятельной работы;
- комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, навыков работы с разными видами текстов;
- расширение кругозора и повышение общей гуманитарной культуры и информационного запаса у студентов;
- развитие информационной культуры: поиск и систематизация необходимой информации, определение степени ее достоверности, реферирование и использование для создания собственных текстов различной направленности; работа с большими объемами информации на иностранном языке;
- формирование готовности к восприятию чужой культуры во всех её проявлениях, способности адекватно реагировать на проявления незнакомого и преодолевать коммуникативные барьеры, связанные с этим;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов;

- формирование готовности представлять результаты исследований в устной и письменной форме с учетом принятых в стране изучаемого языка академических норм и требований к оформлению соответствующих текстов;
- развитие умений работать в команде, выполнять коллективные проекты;
- формирование понятийного и терминологического аппарата по выбранному направлению подготовки и пониманию специфики научных исследований в выбранной области знания,
- приобретение знаний лексического минимума общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования;
- приобретение знаний об основных грамматических явлениях, характерных для профессиональной речи,
- приобретение знаний об основных особенностях научного стиля, обиходно – литературного, официально- делового, научного стиля, стиля художественной литературы;
- приобретение и формирование грамматических навыков, обеспечивающих коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера.

Краткое содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Личные связи и контакты.	О себе. Моя семья. Моя биография. Мои друзья. Хобби
2.	Контакты в ситуациях бытового общения. Деловая поездка.	Городской транспорт. На таможне. Паспортный контроль. Деловые поездки разными видами транспорта. Бронирование номера в отеле. Пользование услугами.
3.	Общение по телефону. Контакты в профессиональной сфере.	Резервирование номера по телефону. Обсуждение деловых встреч по телефону. В лаборатории/офисе.
4.	Составление резюме. Устройство на работу. Собеседование	Правила составления резюме. Поиск работы. Собеседование.
5.	Деловая переписка. Деловые переговоры.	Правила оформления деловых писем. Искусство ведения переговоров. Этикет.
6.	Мой вуз. Моя научно-исследовательская работа.	Содержание научно-исследовательской работы, новизна, актуальность. Моя будущая профессия. Роль иностранного языка в будущей профессии. Современная система образования. Д.И. Менделеев. Наш институт.
7.	Презентация научной работы.	Правила создания презентаций.
8.	Правила выступления на международной научной конференции.	Правила успешного выступления. Речевые клише и фразы.
9.	Профильные интернет-ресурсы.	Scopus. Поиск статей и материала в интернете.
10.	Научные исследования по направлению «Фундаментальная и прикладная химия».	Современные направления исследований.
11.	Проблемы современной химии	Проблемы современной химии.
12.	Реферирование и аннотирование научной литературы	Правила написания аннотации научной статьи. Реферирование научной литературы.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия (УК-4.1); Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.) (УК-4.2); Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат. (УК-4.3); Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке. (УК-4.4); Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке (ОПК-6.1); Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры (ОПК-6.2); Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках (ОПК-6.3); Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке (ОПК-6.4), Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- лексический минимум общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования,
- основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи,
- основные особенности научного стиля, иметь представление об обиходно – литературном, официально-деловом, научном стиле, стиле художественной литературы,
- социокультурные стереотипы речевого и неречевого поведения на иностранном и родном языках, степень их совместности / несовместности,
- требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры,
- основные способы работы над языковым и речевым материалом,
- основные ресурсы, с помощью которых можно эффективно восполнить имеющиеся пробелы в языковом образовании (типы словарей, справочников, компьютерных программ, информационных сайтов).

Уметь:

- **в области аудирования:** воспринимать на слух и понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов, относящихся к различным типам речи (сообщение, рассказ), а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию;
- **в области чтения:** понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических и прагматических текстов (информационных буклетов, брошюр/проспектов), научно-популярных текстов, блогов/веб-сайтов; выделять значимую/запрашиваемую информацию из прагматических текстов справочно-информационного и рекламного характера;
- **в области говорения:** начинать, вести/поддерживать и заканчивать *диалог-расспрос* об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии преодоления затруднений в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение; участвовать в анализе или обсуждении проблемы;
- **в области письма:** заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; поддерживать контакты при помощи электронной почты (писать электронные письма личного характера) и форумов (анализировать и обсуждать письменные работы одноклассников); писать эссе на заданную тему; выполнять письменный перевод печатных текстов с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный в рамках профессиональной сферы общения;

Владеть:

- стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов и жанров
- компенсаторными умениями, помогающими преодолеть затруднения в коммуникации, вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами
- стратегиями проведения сопоставительного анализа факторов культуры различных стран
- приемами самостоятельной работы с языковым материалом (лексикой, грамматикой, фонетикой) с использованием справочной и учебной литературы, компьютерных программ и информационных сайтов.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.02 История (история России, всеобщая история)

Дисциплина осваивается на 1 курсе в 1 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 73,3 час, из них: лекционные 18 час, практические – 34 час. самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час, консультация 1, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3. Самостоятельная работа студента 35 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: экзамен.

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области исторического осмысления закономерностей общественного развития и на этой основе формирования гражданской ответственности, патриотизма.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о закономерностях, движущих силах и этапах исторического процесса, основных событиях и процессах мировой и отечественной истории;
- приобретение знаний о выдающихся деятелях отечественной и всеобщей истории;
- формирование и развитие умений исторически мыслить, соотносить общие исторические процессы и

отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий;

- формирование и развитие умений извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения;

- приобретение и формирование навыков анализа исторических источников, преобразования информации в знание, осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки

Место истории в системе наук. Объект и предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Теория и методология исторической науки. Сущность, формы, функции исторического знания. История России – неотъемлемая часть всемирной истории: общее и особенное в историческом развитии. Основные направления современной исторической науки.

Тема 2. Исследователь и исторический источник

Становление и развитие историографии как научной дисциплины. Источники по отечественной истории (письменные, вещественные, аудиовизуальные, научно-технические, изобразительные). Способы и формы получения, анализа и сохранения исторической информации.

Тема 3. Особенности становления государственности в России и мире

Пути политогенеза и этапы образования государства в свете современных научных данных. Разные типы общностей в догосударственный период. Проблемы этногенеза и роль миграций в становлении народов. Специфика цивилизаций (государство, общество, культура) Древнего Востока и античности.

Территория России в системе Древнего мира. Падение Римской империи. Смена форм государственности. Варварские королевства. Государство франков. Меровинги и Каролинги. Этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности. Традиционные формы социальной организации европейских народов в догосударственный период. Социально-экономические и политические изменения в недрах славянского общества на рубеже VIII-IX вв.

Проблема формирования элиты Древней Руси. Роль вече. Города в политической и социально-экономической структуре Древней Руси. Пути возникновения городов в Древней Руси.

Эволюция древнерусской государственности в XI-XII вв. Социально-экономическая и политическая структура русских земель периода политической раздробленности. Формирование различных моделей развития древнерусского общества и государства. Христианизация; духовная и материальная культура Древней Руси.

Тема 4. Русские земли в XIII-XV веках и европейское средневековье

Средневековье как стадия исторического процесса в Западной Европе, на Востоке и в России: технологии, производственные отношения и способы эксплуатации, политические системы, идеология и социальная психология. Образование монгольской державы. Социальная структура монголов. Причины и направления монгольской экспансии. Экспансия Запада. Александр Невский.

Русь, Орда и Литва. Литва как второй центр объединения русских земель.

Тема 5. Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации

XVI-XVII вв. в мировой истории. Великие географические открытия и начало Нового времени в Западной Европе. Эпоха Возрождения.

Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития Руси.

«Смутное время». Дискуссии о генезисе самодержавия. Развитие русской культуры.

Тема 6. Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот

XVIII в. в европейской и мировой истории. Проблема перехода в «царство разума». Россия и Европа: новые взаимосвязи и различия. Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества.

Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм». Новый юридический статус дворянства.

Наполеоновские войны и Священный союз как система общеевропейского порядка.

Секуляризация сознания и развитие науки. Романтизм, либерализм, дарвинизм.

Попытки реформирования политической системы России при Александре I; проекты М.М. Сперанского и Н.Н. Новосильцева. Значение победы России в войне против Наполеона и освободительного похода России в Европу для укрепления международных позиций России. Российское самодержавие и «Священный Союз». Изменение политического курса в начале 20-х гг. XIX в.: причины и последствия. Внутренняя политика Николая I. Россия и Кавказ. Реформы Александра II. Предпосылки и причины отмены крепостного права.

Тема 7. Россия и мир в XX веке

Капиталистические войны конца XIX – начала XX вв. за рынки сбыта и источники сырья.

Реформы С.Ю.Витте. Русская деревня в начале века. Первая российская революция. Столыпинская аграрная реформа: экономическая, социальная и политическая сущность, итоги, последствия.

Политические партии в России начала века: генезис, классификация, программы, тактика. Опыт

думского «парламентаризма» в России. I мировая война: предпосылки, ход, итоги. Современная отечественная и зарубежная историография о причинах, содержании и последствиях общенационального кризиса в России и революции в России в 1917 г.

Особенности международных отношений в межвоенный период. Лига Наций.

Политические, социальные, экономические истоки и предпосылки формирования нового строя в Советской России. Структура режима власти. Возвышение И.В.Сталина. Курс на строительство социализма в одной стране. Советская внешняя политика. Современные споры о международном кризисе – 1939-1941 гг. Предпосылки и ход Второй мировой войны. Создание антигитлеровской коалиции. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Причины и цена победы. Консолидация советского общества в годы войны.

Превращение США в сверхдержаву. Новые международные организации. Карибский кризис (1962 г.). Война во Вьетнаме. Арабо-израильский конфликт. Социалистическое движение в странах Запада и Востока. События 1968 г. Научно-техническая революция и ее влияние на ход мирового общественного развития. Гонка вооружений (1945-1991); распространение оружия массового поражения (типы, системы доставки) и его роль в международных отношениях.

Стагнация в экономике и предкризисные явления в конце 70-х – начале 80-х гг. в стране. Вторжение СССР в Афганистан и его внутри- и внешнеполитические последствия. Власть и общество в первой половине 80-х гг. Причины и первые попытки всестороннего реформирования советской системы в 1985 г. Цели и основные этапы «перестройки» в экономическом и политическом развитии СССР. ГКЧП и крах социалистического реформаторства в СССР. Распад КПСС и СССР. Образование СНГ. Россия и СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей.

Тема 8. Россия и мир в XXI веке

Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства. Конец однополярного мира. Повышение роли КНР в мировой экономике и политике. Расширение ЕС на восток. «Зона евро». Роль Российской Федерации в современном мировом сообществе. Региональные и глобальные интересы России.

Россия в начале XXI века. Современные проблемы человечества и роль России в их решении. Модернизация общественно-политических отношений. Социально-экономическое положение РФ в период 2001-2017 гг. Мировой финансовый и экономический кризис и Россия. Внешняя политика РФ.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели (УК-3.1); Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов (УК-3.2); Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон (УК-3.3); Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям (УК-3.4); Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды (УК-3.5); Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии (УК-5.1); Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп (УК-5.2); Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач (УК-5.3);

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- закономерности, движущие силы и этапы исторического процесса, основные события и тенденции развития мировой и отечественной истории;

– основные этапы и ключевые события истории России и мира с древности до наших дней; выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории

уметь:

- исторически мыслить, соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий;

- извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения.

владеть:

- навыками анализа исторических источников, преобразования информации в знание.

– навыками осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.03 Философия

Дисциплина осваивается на 1 курсе в 2 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины

составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 73,3 час, из них: лекционные 18 час, практические – 34 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час, консультация 1, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3. Самостоятельная работа студента 35 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: экзамен.

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области философского понимания сущностных характеристик, мировоззренческих идеологических аспектов современных социальных процессов.

Задачи преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о формах мировоззрения, которые человек использует для адаптации к жизненным ситуациям;
- приобретение знаний о философии как теоретическом, системном интеллектуальном мировоззренческом подходе;
- формирование и развитие умений самостоятельного мышления в процессе становления личности, укрепления нравственного стержня индивида посредством изучения философских систем и его влияние на гуманизацию человеческих отношений;
- приобретение и формирование навыков использования положения перспективных философских парадигм, нацеливающих людей на решение сложных жизненных проблем в третьем тысячелетии.

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Вводный раздел. Что есть философия

Предмет философии и функции философии. Место и роль философии в культуре. Картина мира, формируемая философией. Становление философии. Античная философия.

Тема 2. История философии

Структура философского знания. Учение о бытии. Концепции бытия. Монистические и плюралистические концепции бытия. Самоорганизация бытия. Системность бытия, понятия материального и идеального. Движение, пространство, время. Диалектика бытия, движение и развитие. Диалектика. Детерминизм и индетерминизм, динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира.

Тема 3. Философия бытия

Структура философского знания. Учение о бытии. Концепции бытия. Монистические и плюралистические концепции бытия. Самоорганизация бытия. Системность бытия, понятия материального и идеального. Движение, пространство, время. Диалектика бытия, движение и развитие. Диалектика. Детерминизм и индетерминизм, динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира.

Тема 4. Социальная философия. Структура общества

Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Человек в системе социальных связей.

Тема 5. Общество и история

Человек и исторический процесс. Личность и массы, свобода и необходимость. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития. Культура, цивилизации, формации. Общество и личностные качества человека, человеческая личность и общественный долг. Социальные и межэтнические отношения и способы их гармонизации.

Тема 6. Философия человека

Смысл человеческого бытия. Происхождение и сущность человека. Человек, индивид, личность. Человек и культура. Насилие и ненасилие, свобода и ответственность, мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода слова.

Тема 7. Философия познания

Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познавательные способности человека. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины.

Тема 8. Научное познание

Действительность, мышление. Логика и язык. Искусство спора. Основы логики. Научное и вненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы.

Тема 9. Глобальные проблемы человечества и развитие науки

Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1); Определяет пробелы в информации, необходимой для решения

проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению (УК-1.2); Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников (УК-1.3); Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода (УК-1.4); Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области (УК-1.5); Выработывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели (УК-3.1); Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов (УК-3.2); Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон (УК-3.3); Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям (УК-3.4); Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды (УК-3.5); Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии (УК-5.1); Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп (УК-5.2); Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач (УК-5.3);

знать:

- основные направления методологии научно-философского знания
- основные направления, проблемы, теории и методы философии.
- содержание современных философских дискуссий по проблемам самосовершенствования человека.
- навыками применения философских знаний для повышения культурного уровня, профессиональной компетентности.
- содержание философских концепций по вопросам структуры деятельности человека;

уметь:

- определять тенденции сциентизма и антисциентизма, рационализма и иррационализма в современной духовной культуре.
- использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.
- применять методы и средства познания для интеллектуального развития;
- обосновывать свою мировоззренческую и социальную позицию, применять полученные знания при решении профессиональных задач химика;
- формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию при организации межличностных отношений в сфере управленческой деятельности;

владеть:

- навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание.
- содержание философских позиций о взаимосвязи философии и становлении химического знания
- навыками моделирования возможностей, практического использования знаний о методах научного исследования в химии
- приемами ведения дискуссии и полемики, навыками аргументированного изложения собственной точки зрения.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.04 Безопасность жизнедеятельности

Дисциплина осваивается на 2 курсе в 3 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 3/108. Контактная работа - аудиторные занятия 88 час, из них: лекционные 34 час, лабораторные – 34 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 20 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов осознания безопасности человека, как важнейшего фактора его успешной деятельности, а именно: готовности и способности личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета; дать студентам знания о безопасном поведении человека в чрезвычайных ситуациях, о государственной системе защиты населения от чрезвычайных ситуаций, о здоровом образе жизни.

Задачи дисциплины:

- дать знания студентам о чрезвычайных ситуациях природного, техногенного, экологического и социально-политического характера и правилах поведения человека в них;

- формировать у студентов риск-ориентированное мышление, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;
- способствовать приобретению понимания проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека, идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
- формировать у студентов умения прогнозировать степень негативных воздействий и оценивать их последствия, а также вооружить способами защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- развивать самостоятельность в принятии решений по защите населения от чрезвычайных ситуаций и принятии мер по ликвидации их последствий;
- формировать у студентов навыки оказания доврачебной помощи пострадавшим и использования средств индивидуальной и коллективной защиты;
- развивать черты личности, необходимые для безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях и предотвращения актов терроризма;
- способствовать формированию у студентов организаторских умений по составлению правильного режима труда и отдыха, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение в безопасность. Основные понятия и определения.	Цель и задачи дисциплины. Понятия: «опасность», «безопасность», «вред», «ущерб», «риск», «чрезвычайная ситуация». Основное уравнение безопасности. Взаимодействие человека со средой обитания. Источники опасных и вредных факторов среды обитания.
2	Тема 2. Человек и техносфера.	Понятие техносферы. Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Критерии и параметры безопасности техносферы. Виды, источники основных опасностей техносферы и её отдельных компонентов.
3	Тема 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Характеристика основных анализаторов. Закон Вебера-Фехнера. Вредные и опасные негативные факторы (вредные вещества, электрический ток, шум, вибрация, ЭМИ) воздействие на человека, методы обнаружения и гигиеническое нормирование. Основные источники поступления вредных веществ в среду обитания. Алкоголь, наркотики и табак как специфические вредные вещества. Сотовая связь. Персональный компьютер. Основные опасности и вредности. Гигиенические требования к ЭВМ и организации работы. Электрический ток. Его действие на организм человека. Электроtraумы. Предельно-допустимые значения напряжения прикосновения и тока.
4	Тема 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.	Основные принципы, методы и средства защиты от опасностей природного, антропогенного и техногенного происхождения. Методы защиты от энергетических воздействий и физических полей: вибрации, шума, инфра- и ультразвука, электромагнитных излучений, ионизирующих излучений. Методы и средства обеспечения электробезопасности. Защита от воздействия вредных факторов операторов ПЭВМ. Предмет, основные понятия и аппарат анализа рисков. Риск как вероятность и частота реализации опасности, риск как вероятность возникновения материального, экологического и социального ущерба. Качественный и количественный анализ и оценивание риска. Средства снижения трамвоопасности.
5	Тема 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	Взаимосвязь условий жизнедеятельности со здоровьем и производительностью труда. Комфортные (оптимальные) условия жизнедеятельности. Теплообмен человека с окружающей средой. Влияние параметров микроклимата на самочувствие человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Промышленная вентиляция как средство обеспечения чистоты воздуха рабочей зоны и допустимых (оптимальных) параметров микроклимата. Кондиционирование воздуха. Освещение производственных помещений. Влияние состояния световой среды помещения на самочувствие и работоспособность человека. Виды, системы и типы освещения. Нормирование искусственного и естественного освещения. Типы источников света и основные характеристики, достоинства и недостатки, особенности применения. Особенности применения газоразрядных энергосберегающих источников света. Выбор и расчет основных параметров естественного, искусственного и совмещенного освещения. Контроль параметров освещения. Психофизиологические и эргономические условия организации комфортных условий жизнедеятельности.
6	Тема 6. Психофизиологические и эргономические	Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей. Психические процессы, свойства, состояния, влияющие на безопасность. Психологическая надежность человека. Основные психологические причины ошибок и создания

	основы безопасности.	опасных ситуаций. Влияние алкоголя, наркотиков и психотропных средств на безопасность. Виды трудовой деятельности: физический, умственный и творческий труд. Профессиограмма. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности, соответствия труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека. Система «человек-машина –среда». Требования к организации рабочего места. Техническая эстетика.
7	Тема 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	Источники и классификация чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия применения. Характеристики поражающих факторов ЧС природного характера. Техногенные аварии – их особенности и поражающие факторы. Фазы развития чрезвычайных ситуаций. Прогнозирование и оценка поражающих факторов ЧС. Пожары и взрывы: физико-химические основы. Основные причины и источники пожаров и взрывов. Опасные факторы пожара. Категорирование помещений и зданий по степени взрывопожароопасности. Пожарная защита. Защита от статического электричества. Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС. Гражданская оборона и защита населения и территорий в ЧС. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях. Обеззараживание территорий, оборудования, транспорта. Санобработка людей. Ликвидация последствий ЧС.
8	Тема 8. Управление безопасностью жизнедеятельности.	Законодательные, нормативные правовые и организационные основы управления безопасностью жизнедеятельности. (Законодательство об охране окружающей среды. Законодательство об охране труда. Законодательство о безопасности в ЧС). Системы контроля требований законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях. Управление ЧС (РСЧС). Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности. Экономика природопользования. Экономическая эффективность мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности. Страхование рисков.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1); Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2); Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3); Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3);

Знать:

- негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду,
- основные методы организации безопасности жизнедеятельности людей,
- методы обнаружения источников основных опасностей и гигиеническое нормирование, порядок использования средств индивидуальной защиты, основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях.
- основные методы организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий,

Уметь:

- действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.
- оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий.
- использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить обеззараживание территорий, оборудования, транспорта, санобработку людей,
- проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности.

Владеть:

- навыками и методами действий в нестандартных ситуациях, защиты персонала от возможных

- последствий чрезвычайных ситуаций,
- приемами и навыками оказания доврачебной помощи пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях,
 - основными методами обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях и защиты персонала от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий,
 - средствами индивидуальной защиты, основными методами обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях и защиты персонала от возможных последствий чрезвычайных ситуаций.

Аннотация рабочей программы модуля дисциплин

Б1.О.05 Модуль дисциплин по физической культуре и спорту

В составе модуля дисциплины

Б1.О.05.01. Физическая культура и спорт

Б1.О.05.ДВ.01 Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту

Б1.О.05.ДВ.01.01 Общая физическая подготовка. Спортивные игры.

Б1.О.05.ДВ.01.02 Профессиональная прикладная физическая подготовка. Спортивные игры

Б1.О.05.ДВ.01.03 Специальная медицинская группа

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.05.01. Физическая культура и спорт

Дисциплина осваивается на 1 курсе в 2 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 2/72. Контактная работа - аудиторные занятия 42 час, из них: лекционные 16 час, практические – 16 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 10 час. Самостоятельная работа студента 30 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общекультурных компетенций для осуществления способности использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- сформировать у студентов понимание социальной значимости физической культуры и ее роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- получение знаний научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры, спорта и здорового образа жизни;
- сформировать мотивационно-ценностное отношение к физической культуре, физическое совершенствование и самовоспитание, установки на здоровый образ жизни;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
- формирование личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности;
- создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных

Краткое содержание дисциплины

Предмет, цели и задачи курса «Физическая культура и спорт». Физическая культура в общественной и профессиональной подготовке обучающихся. История развития физической культуры. История. Олимпийского движения. Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс ГТО. История, ступени, методические основы выполнения тестов ВФСК ГТО. Социально-биологические основы физической культуры и спорта. Здоровый образ жизни. Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья.

Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе этих занятий. Психофизические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений.

Спортивные игры. Особенности подготовки. Правила и судейство соревнований. Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов (ППФП)

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации

профессиональной деятельности (УК-7.1); Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности (УК-7.2); Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности (УК-7.3);

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- социально-биологические основы физической культуры;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий;
- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях.

Уметь:

- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- уметь осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- обслуживать спортивно-массовые мероприятия в качестве судьи по одному из видов спорта.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения и для обеспечения полноценной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.

Аннотация рабочей программы элективных дисциплин

Б1.О.05.ДВ.01 Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту

Б1.О.05.ДВ.01.01 Общая физическая подготовка. Спортивные игры

Б1.О.05.ДВ.01.02 Профессиональная прикладная физическая подготовка. Спортивные игры

Б1.О.05.ДВ.01.03 Специальная медицинская группа

Дисциплины являются обязательными для освоения, не переводятся в з.е. и не включаются в объем программы специалитета, в рамках элективных дисциплин (модулей). Обучающимся выбирается одна из элективных дисциплин. Дисциплина осваивается на 1 -3 курсах в 1 - 6 семестрах. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет - /328. Контактная работа - аудиторные занятия 108 час, из них: практические – 108 час. Самостоятельная работа студента 30 час. Форма промежуточного контроля: зачет (123456).

Дисциплины реализуются в соответствии с Положением о реализации дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева». Для инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается особый порядок освоения дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья.

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общекультурных компетенций для осуществления способности использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- сформировать у студентов понимание социальной значимости физической культуры и ее роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- получение знаний научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры, спорта и здорового образа жизни;
- сформировать мотивационно-ценностное отношение к физической культуре, физическое совершенствование и самовоспитание, установки на здоровый образ жизни;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
- формирование личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности;
- создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных

Краткое содержание дисциплины

Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств. Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта. Методика выполнения тестов комплекса ГТО. Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий.

Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений. Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности (УК-7.1); Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности (УК-7.2); Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности (УК-7.3);

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- социально-биологические основы физической культуры;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий;
- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях.

Уметь:

- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- уметь осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- обслуживать спортивно-массовые мероприятия в качестве судьи по одному из видов спорта.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения и для обеспечения полноценной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.06 Русский язык и культура речи

Дисциплина осваивается на 1 курсе в 1 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 2/72. Контактная работа - аудиторные занятия 44 час, из них: лекционные 16 час, практические – 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 10 час. Самостоятельная работа студента 28 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование основ русского языка и культуры речи.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний об общих принципах организации общения;
- приобретение знаний о нормах современного русского литературного языка, специфике их использования в устной и письменной речи;
- приобретение знаний о специфике языка и речи, нормах и правилах невербальной коммуникации, профессионального общения;
- приобретение знаний о коммуникативных качествах речи, функциональных стилях русского языка, способах и приемах использования языковых ресурсов;
- приобретение знаний о технике и видах подготовки к написанию текстов;
- приобретение знаний о грамматических особенностях официально-делового стиля и этикетных формулах делового письма;
- приобретение знаний о правилах подготовки публичного выступления;
- приобретение знаний об основных формах речевого делового общения и нормах речевого этикета;
- формирование и развитие умений соблюдать правила русского речевого этикета и невербальной коммуникации;
- формирование и развитие умений организовывать речь в соответствии с видом и ситуацией общения;
- формирование и развитие умений осуществлять речевое общение в письменной и устной форме в социально и профессионально значимых сферах: социально-бытовой, социокультурной, научно-практической, профессионально-деловой;
- формирование и развитие умений различать жанры деловых документов по назначению;
- формирование и развитие умений составлять частные деловые документы в профессиональной сфере;
- приобретение и формирование навыков владения нормами современного русского языка и фиксации их нарушения;
- приобретение и формирование навыков публичного выступления;
- приобретение и формирование навыков использования формул речевого этикета в бытовой, научно-

профессиональной и деловой сферах общения;

- приобретение и формирование навыков владения нормами языкового оформления и редактирования делового и научного документа с использованием современных технологий.

Краткое содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Русский язык и культура речи в системе гуманитарной подготовки студентов технического вуза.	Предмет и задачи курса «Русский язык и культура речи». Формирование коммуникативной компетенции личности – главная задача курса. Современное состояние русского литературного языка и актуальные проблемы языковой культуры общества. Понятие о языке как знаковой системе. Роль языка в жизни общества. Функции языка. Язык и речь. Речь – инструмент управления обществом и средство организации любой деятельности. Речь – характеристика личности человека и критерий квалификации специалиста. Устная и письменная формы речи. Культура речи и литературный язык. Литературный язык – основа культуры речи. Понятие языковой нормы. Взаимоотношение литературного языка и нелитературных элементов (диалектизм, просторечий, жаргонизмов). Функционально-стилевая дифференциация как характерная примета литературного языка. Характеристика функциональных разновидностей современного литературного языка.
2.	Культура деловой речи	Сфера и ситуации официально-делового общения. Подготовленность речи. Преобладание письменной формы речи. Экстралингвистические особенности: точность, стандартизованность, объективность, логичность, отсутствие экспрессии. Особенности восприятия текстов официально-делового стиля речи. Языковые особенности: лексические особенности словообразовательной системы, особенности морфологического строя, особенности синтаксиса. Языковые формулы официальных документов. Приемы унификации языка служебных документов. Язык и стиль распорядительных документов, коммерческой корреспонденции, инструктивно-методических документов. Реклама в деловой речи. Речевой этикет в документе. Служебная документация и правила ее оформления. Классификация документов по языку. Классификация служебных документов. Правила оформления личных документов. Правила оформления деловых писем.
3.	Особенности публичной речи	Лингвистические и экстралингвистические факторы публичной речи. Жанровая дифференциация, языковые средства публичной речи. Особенности устной публичной речи. Оратор и его аудитория; основные виды аргументов. Подготовка речи: выбор темы, цель речи, поиск материала, начало, развертывание и завершение речи. Основные приемы поиска материала и виды вспомогательных материалов. Словесное оформление публичного выступления. Понятность, информативность и выразительность публичной речи.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия (УК-4.1); Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.) (УК-4.2); Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат. (УК-4.3); Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке. (УК-4.4); Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии (УК-5.1); Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп (УК-5.2); Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач (УК-5.3); Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке (ОПК-6.1); Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры (ОПК-6.2); Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках (ОПК-6.3); Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке (ОПК-6.4); Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2);

знать:

– общие принципы организации общения;

– нормы современного русского литературного языка, специфику их использования в устной и письменной речи;

- что представляет собой язык и речь, нормы и правила невербальной коммуникации, профессионального общения;
- коммуникативные качества речи, функциональные стили русского языка, способы и приемы использования языковых ресурсов;
- техники и виды подготовки к написанию текстов;
- грамматические особенности официально-делового стиля и этикетные формулы делового письма;
- правила подготовки публичного выступления;
- основные формы речевого делового общения; нормы речевого этикета.

уметь:

- соблюдать правила русского речевого этикета и невербальной коммуникации;
- организовывать речь в соответствии с видом и ситуацией общения;
- осуществлять речевое общение в письменной и устной форме в социально и профессионально значимых сферах: социально-бытовой, социокультурной, научно-практической, профессионально-деловой;
- различать жанры деловых документов по назначению;
- уметь составлять частные деловые документы в профессиональной сфере.

владеть:

- нормами современного русского языка и фиксировать их нарушения;
- навыками публичного выступления;
- правилами речевого этикета в бытовой, научно-профессиональной и деловой сферах общения;
- нормами языкового оформления и редактирования делового и научного документа с использованием современных технологий.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.07 Социология

Дисциплина осваивается на 1 курсе во 2 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 2/72. Контактная работа - аудиторные занятия 44 час, из них: лекционные 16 час, практические – 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 10 час. Самостоятельная работа студента 28 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является подготовка образованных, творчески и критически мыслящих специалистов, способных ориентироваться в вопросах социальной сферы общественной жизни и организующих свою профессиональную деятельность с учетом потребностей каждого человека и общества в целом.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний об основах и закономерностях развития и функционирования социологии как науки, ее связей с гуманитарными и экономическими науками в аспекте изучения происходящих в обществе изменений;
- приобретение знаний о многообразии научных социологических направлений и школ, включая историю русской социологической мысли;
- приобретение и развитие умений оперирования социологическим подходом в анализе социальных явлений и процессов;
- приобретение и формирование навыков использования современных методов сбора, обработки и анализа социологических, экономических и социальных показателей;
- приобретение и формирование навыков комплексного и избирательного анализа социальной динамики общества.

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Социология как наука. Методы социологического исследования

Социально-философские предпосылки возникновения социологии как науки. Структура социологического знания. Макро – и микросоциология. Сущность трехуровневой системы социологического знания: научная картина мира, общие социологические теории, частные социологические теории. Объект и предмет социологии. Функции социологии. Особенности социологического подхода к изучению социальных отношений в различных сферах жизни общества.

Эмпирические и прикладные исследования. Программа социологического исследования. Неопросные методы социологического исследования: наблюдение, эксперимент, анализ документов, Опросные виды социологического исследования. Виды опросов. Понятие выборки. Виды выборки. Обработка и анализ полученных данных.

Тема 2. История социологии

Классические социологические теории. Социологические взгляды О. Конта, Г. Спенсера, Э. Дюркгейма, М. Вебера, Г. Зиммеля. Современная западноевропейская и американская социология. Феноменологическая социология. Социология знания. Этнометодология. Структурно-функциональная теория Т. Парсонса. Франкфуртская школа. Постструктурализм. Постмодернизм. Социальная синергетика.

История развития социологической мысли в России. Географическое направление – Л.И. Мечников, С.М. Соловьев. Историческое направление – Н.И. Кареев, В.О. Ключевский. Субъективистская школа – П.Л. Лавров, Н.К. Михайловский, С.Н. Южаков. Психологическая школа – Л.Н. Петражицкий. Юридическая социология – Л.И. Петражицкий, Н.М. Коркунов, Б.Н. Чичерин. Социология П.А. Сорокина. Современные социологические исследования.

Тема 3. Социальные группы и общности. Общество. Социальная структура общества. Типы общества. Гражданское общество

Понятие и виды социальных общностей. Социальные группы. Малые группы. Первичные и вторичные группы. Номинальные и реальные группы. Квазигруппа. Социальные категории. Агрегации. Аудитория. Референтная группа. Группа членства. Социальные круги. Социометрия Я. Морено.

Понятие общества и его основные характеристики. Социальная структура общества: социально-демографическая; социально-территориальная; социально-классовая; социально-профессиональная; национально-этническая. Типология обществ. Формационный и цивилизационный подход к типологии обществ. Доиндустриальное, индустриальное, постиндустриальное общество. Элементы поддержания целостности общества. Информационное общество. Гражданское общество. Характеристика гражданского общества.

Тема 4. Культура и общество

Понятие и формы существования культуры. Культура как фактор социальных изменений. Функции культуры. Черты культуры. Циклические теории культуры: Н.Я. Данилевский, О. Шпенглер, А. Тойнби, П. Сорокин, Л. Гумилев. Виды культуры: повседневная, высокая, массовая, народная. Разновидности культуры: субкультура, контркультура. Процесс взаимодействия культур - диффузия, аккультурация, ассимиляция, аккомодация, культурная экспансия, культурный изоляционизм. Способы восприятия различий между культурами – этноцентризм, ксенофобия, культурный релятивизм. Массовая коммуникация. Коммуникационный процесс – формула Лассауэла. Культурные ценности Запада и Востока. Понятие и основные положения социолингвистики.

Тема 5. Личность и общество. Социальный статус личности. Социальная роль. Социальное взаимодействие. Социальный контроль и массовое сознание

Личность как социальный тип. Личность как деятельный субъект. Теории развития личности – З. Фрейд, Ч. Кули, Дж. Г. Мид, Ж. Пиаже, А. Маслоу. Современные теории личности. Общность и личность. Понятие и виды социализации личности. Теории потребностей. Теория потребностей А. Маслоу. Разумные и неразумные, истинные и ложные потребности. Социальный статус личности. Виды статусов. Статусный набор. Понятие социальной роли. Ролевой набор. Ролевой конфликт. Способы разрешения ролевых конфликтов.

Понятие и структура социального действия. Теории социального действия. Теории межличностного взаимодействия. Девиация. Теории девиации. Теория аномии Э. Дюркгейма. Теория аномии Р. Мертона. Теория стигматизации. Социальный контроль. Методы контроля. Санкции. Понятие социальных норм. Массовое сознание и массовые действия. Теории коллективного поведения. Социальные движения. Общественное мнение

Тема 6. Социальная стратификация. Социальная мобильность

Социальное неравенство и социальная стратификация. Исторические типы стратификации. Критерии стратификации. Теории стратификации К. Маркса, М. Вебера, П. Сорокина. Системы стратификации современных обществ. Средний класс. Социально-классовая структура российского общества. Социальная мобильность. Виды социальной мобильности. Критерии измерения мобильности. Каналы мобильности. Миграция как вид социальной мобильности. Миграционные процессы в современной России.

Тема 7. Социальные институты. Социальные организации. Структура управления организацией

Понятие социального института. Функции социальных институтов. Динамика социальных институтов. Социальный институт семьи. Социальный институт религии. Образование как социальный институт. Экономика как социальный институт. Политика как социальный институт.

Социальная организация. Иерархическая структура организации. Формальная и неформальная социальная организация. Структура управления. Теория бюрократии М. Вебера. Конфликты в организации. Урегулирование конфликтов.

Тема 8. Понятие социальной политика государства. Социальное государство: функции, предпосылки и условия формирования. Социальная функция Российского государства в XXI веке

Понятие социального института. Функции социальных институтов. Динамика социальных институтов. Социальный институт семьи. Социальный институт религии. Образование как социальный институт. Экономика как социальный институт. Политика как социальный институт.

Социальная организация. Иерархическая структура организации. Формальная и неформальная социальная организация. Структура управления. Теория бюрократии М. Вебера. Конфликты в организации. Урегулирование конфликтов.

Тема 9. Социальный прогресс. Мировая система и процессы глобализации. Социология безопасности

Понятие социального прогресса. Виды социального прогресса – социальные революции, конфликты, реформы. Теории общественного развития – эволюционизм, исторические циклы, цивилизационные теории,

формационная теория, социальная синергетика. Концепция социального прогресса. Социологические теории конфликта. Понятие модернизации. Органическая и неорганическая модернизация общества. Мировое сообщество. Формирование мировой системы. Теория И. Валлерштайна. Понятие глобализации. Процессы глобализации. Классификация стран по группам – ядро, полупериферия, периферия. Закон ускорения истории. Место России в мировом сообществе.

Социологические понятия: риск, угроза, вызов. «Общество риска» У. Бека. Современное российское общество как «общество риска». Информационная безопасность. Экологическая безопасность.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1); Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению (УК-1.2); Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников (УК-1.3); Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода (УК-1.4); Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области (УК-1.5); Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели (УК-3.1); Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов (УК-3.2); Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон (УК-3.3); Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям (УК-3.4); Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды (УК-3.5); Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии (УК-5.1); Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп (УК-5.2); Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач (УК-5.3); Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. (УК-6.1); Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям (УК-6.2); Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда (УК-6.3);

Знать:

- закономерности функционирования современного общества на макро- и микро-уровнях;
- особенности российского социума, его социальную структуру, основные направления социальной политики.

Уметь:

- выявлять проблемы социального характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом социальных и экономических последствий.
- анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики и опросов общественного мнения о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социальных показателей;
- анализировать взаимосвязь экономических и социальных процессов и явлений, процессы трансформации общества, его институтов и организаций на микро- и макро- уровне;

Владеть:

- навыками критической оценки социальных и этических стереотипов массового сознания,
- основные понятия, категории и инструменты социологических теорий и прикладных социологических дисциплин;
- навыками применения социологических знаний для формирования профессиональной компетентности специалиста.
- навыками анализа социальной динамики общества, влияющей на принятие управленческих решений.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.08 Основы экономики и управления

Дисциплина осваивается на 3 курсе в 6 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 3/108. Контактная работа - аудиторные занятия 66 час, из них: лекционные 30 час, практические – 16 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 42 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов к использованию основ экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о принципах и методах управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов;

- формирование и развитие умений проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;
- приобретение и формирование навыков на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

Краткое содержание дисциплины

Предмет, содержание и задачи курса. Предприятие – основное звено экономики. Производственная и организационная структуры предприятия. Основные фонды предприятия. Оборотные средства предприятия. Трудовые ресурсы и организация оплаты труда на предприятии. Производственная программа и мощность предприятия. Издержки производства и себестоимость продукции. Формирование финансовых результатов деятельности предприятия. Цены и ценообразование на предприятии. Инновационная и инвестиционная политика предприятия. Планирование хозяйственной деятельности предприятия. Эффективность хозяйственной деятельности предприятия. Принятие управленческих решений.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1); Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению (УК-1.2); Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников (УК-1.3); Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода (УК-1.4); Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области (УК-1.5); Формулирует проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления (УК-2.1); Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения (УК-2.2); Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости (УК-2.3); Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования (УК-2.4); Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта (УК-2.5); Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели (УК-3.1); Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов (УК-3.2); Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон (УК-3.3); Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям (УК-3.4); Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды (УК-3.5); Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия (УК-4.1); Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.) (УК-4.2); Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат. (УК-4.3); Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке. (УК-4.4); Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии (УК-5.1); Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп (УК-5.2); Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач (УК-5.3);

Знать:

- принципы и методы управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов
- базовые принципы развития и жизни общества; основные принципы работы в научных группах и малых коллективах

Уметь:

- проводить расчеты экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов
- брать ответственность за принятые решения и направленность исследования; толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

Владеть:

- навыками на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
- навыками совместной работы в различных научных коллективах; навыками управления и организации

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.09 Правоведение

Дисциплина осваивается на 3 курсе в 6 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 2/72. Контактная работа - аудиторные занятия 44 час, из них: лекционные 18 час, практические – 16 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 10 час. Самостоятельная работа студента 28 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области основных отраслей права.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование понимания сущности, характера и взаимодействия правовых явлений, умение видеть их взаимосвязь в целостной системе знаний и значение для реализации права;
- формирование навыков работы с системой нормативных правовых актов;
- формирование навыков анализа правовых норм, подлежащих применению при осуществлении профессиональной деятельности;
- формирование правокультурной личности обучающихся.

Краткое содержание дисциплины

Общие положения о государстве. Общие положения о праве. Основы конституционного права. Основы административного права. Основы уголовного права. Основы экологического права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы трудового права.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели (УК-3.1); Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов (УК-3.2); Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон (УК-3.3); Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям (УК-3.4); Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды (УК-3.5); Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия (УК-4.1); Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.) (УК-4.2); Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат. (УК-4.3); Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке. (УК-4.4); Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии (УК-5.1); Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп (УК-5.2); Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач (УК-5.3); Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке (ОПК-6.1); Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры (ОПК-6.2); Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках (ОПК-6.3); Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке (ОПК-6.4); Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2);

Знать:

- сущность и содержание основных отраслей права;
- нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения;
- правовую терминологию;
- содержание правовых норм, практику их применения

Уметь:

- использовать нормативные правовые документы, регламентирующие сферу профессиональной

деятельности;

- определить правовые нормы, подлежащие применению к конкретной ситуации и обосновать свою позицию (решение)
- самостоятельно анализировать юридическую литературу;

Владеть:

- навыками применения правовых знаний в профессиональной деятельности;
- навыками анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений;
- навыками реализации норм материального и процессуального права применительно к профессиональной деятельности.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.10 Математика

Дисциплина осваивается на 1 и 2 курсах в 1-3 семестрах. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 13/468. Контактная работа - аудиторные занятия 235,9 час, из них: лекционные 86 час, практические – 86 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 60 час, консультация 3, контактная работа – промежуточная аттестация 0,9. Самостоятельная работа студента 125 час, контроль 107,1 час. Форма промежуточного контроля: экзамен (3).

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний, умений и навыков выполнения математических преобразований и решения задач в области высшей математики (линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия, теория множеств, математический анализ, функции нескольких переменных, интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, интегральное исчисление функции нескольких переменных, функциональный анализ, функции комплексного переменного, числовые и функциональные ряды, операционное исчисление).

Задачей изучения дисциплины является формирование навыков математического мышления, использования математических методов при описании процессов в химии, химической технологии и смежных областях.

Краткое содержание дисциплины

Линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, элементы теории множеств, введение в математический анализ, функции нескольких переменных, интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, интегральное исчисление функции нескольких переменных, элементы функционального анализа, функции комплексного переменного, числовые и функциональные ряды, операционное исчисление

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности (ОПК-4.1); Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик (ОПК-4.2); Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений (ОПК-4.3); Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав- свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии (ОПК-4.4); Применяет методы теории ошибок к обработке результатов химических экспериментов (ОПК-4.5); Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизация экспериментов в области химии и химической технологии (ОПК-4.6);

Знать:

основные положения аналитической геометрии и линейной алгебры, последовательности и ряды, дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, функции комплексного переменного, операционное исчисление;

Уметь:

применять математические методы для решения задач в области химии, химической технологии и в смежных областях.

Владеть:

методами математического анализа, методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений (включая уравнения с частными производными), методами аналитической геометрии, методами операционного исчисления.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика

Дисциплина осваивается на 2 курсе в 4 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 72 час, из них: лекционные 18 час, практические – 34 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 72 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является освоение понятий и терминологии теории вероятностей и математической статистики; освоение основных приёмов решения практических задач по темам дисциплины; развитие чёткого логического мышления.

Задачи изучения дисциплины:

- получение теоретических знаний об основных математических объектах и понятиях;
- освоение способов расчёта математическими методами;
- использование математических знаний в моделировании и анализе решений.

Краткое содержание дисциплины

Теория вероятностей. Основные понятия. Определение вероятности. Свойства вероятности. Частота случайного события. Последовательность независимых испытаний Случайная величина. Числовые характеристики случайных величин. 1.4. Распределения случайных величин. Биномиальное распределение. Пуассоновское распределение. Вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал. Правило трех сигм. Равномерное распределение. Показательное распределение. Законы больших чисел.

Математическая статистика. Основные понятия. Генеральная и выборочная совокупность данных. Статистическое распределение выборки. Варианты. Частоты. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот и гистограмма. Точечные оценки параметров распределения. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки: несмещённые, эффективные и состоятельные. Генеральная и выборочная средняя. Генеральная и выборочная дисперсии. Методы моментов и максимального правдоподобия. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал. Надёжность. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном средноквадратических отклонениях. Доверительный интервал для оценки средноквадратического отклонения нормального распределения. Статистическая проверка гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.

Критическая область. Проверка гипотезы о законе распределения. Распределение χ^2 , Стьюдента и Фишера. Критерий согласия Пирсона (χ^2 - квадрат). Элементы корреляционного анализа. Выборочный коэффициент корреляции: его интервальные оценки. Основные свойства регрессии. Уравнение линейной регрессии. Нахождение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов. Оценка тесноты связи с помощью коэффициента корреляции и корреляционного отношения.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1); Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению (УК-1.2); Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников (УК-1.3); Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода (УК-1.4); Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области (УК-1.5); Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности (ОПК-4.1); Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик (ОПК-4.2); Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений (ОПК-4.3); Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав- свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии (ОПК-4.4); Применяет методы теории ошибок к обработке результатов химических экспериментов (ОПК-4.5); Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизация экспериментов в области химии и химической технологии (ОПК-4.6);

Знать:

- определения, теоремы, подходы к решению задач из основных разделов теории вероятностей и математической статистики,
- сводку и группировку статистических данных;

- условия репрезентативности выборки (случайный отбор);
- закон больших чисел, центральную предельную теорему, правило трёх сигм, теорию оценивания; теорию статистических проверок гипотез.
- основные направления, проблемы, теории и методы современной науки;
- способы поиска, сбора современной научной информации.
- процедуры и программные средства обработки статистической информации, интегрированные информационные технологии;

Уметь:

- использовать подходы и методы теории вероятностей и математической статистики, логически мыслить и оперировать с абстрактными объектами,
- моделировать естественнонаучных процессов; расчёт числовых характеристик изучаемых признаков;
- создавать графическую и табличную визуализации.
- находить средние величины и показатели вариации при наличии достоверной информации об изучаемых процессах и явлениях;
- построение статистических диаграмм и их научно-обоснованная интерпретация,
- находить данные по научным исследованиям,
- осуществлять выбор инструментальных средств для обработки статистических данных в соответствии с поставленной задачей,
- анализировать результаты расчётов и обосновывать полученные выводы;

Владеть:

- навыками практического использования знаний и методов теории вероятностей и математической статистики
- способностью применения математико-статистического инструментария при исследовании процессов;
- навыками анализа и прогнозирования результатов исследования.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.12 Физика

Дисциплина осваивается на 1 и 2 курсах в 1-3 семестрах. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 13/468. Контактная работа - аудиторные занятия 235,9 час, из них: лекционные 84 час, лабораторные 54 час, практические – 54 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 40 час, консультация 3, контактная работа – промежуточная аттестация 0,9. Самостоятельная работа студента 125 час, контроль 107,1 час. Форма промежуточного контроля: зачет (2), экзамен (3).

Цель и задачи изучения дисциплины

Цель преподавания дисциплины:

- изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умение выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний и умения научно анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умения использовать на практике базовые знания и методы физических исследований;
- приобретение знаний и умений для возможности освоения новых знаний в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- приобретение знаний и умения использовать основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
- приобретение умения использовать знания о строении вещества, физических процессов в веществе, различных классов физических явлений для понимания свойств материалов и механизмов физических процессов, протекающих в природе;
- обладание математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;
- приобретение знаний и умения читать и анализировать учебную и научную литературу по физике.

Краткое содержание дисциплины

Кинематика. Динамика. Твердое тело в механике. Работа и энергия. Законы сохранения Потенциальная яма, потенциальный барьер. Механические колебания. Волны. Элементы специальной теории относительности. Основные понятия статистической физики и термодинамики. Статистическое

распределение. Первое начало термодинамики. Изопроецессы. 2-е начало термодинамики. Явления переноса. Реальные газы. Жидкости. Электростатика. Электрическое поле в диэлектрике. Проводники в электростатическом поле. Постоянный ток. Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Интерференция, дифракция, поляризация света. Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Шредингера. Квантование. Частица в яме, квантовый осциллятор, туннельный эффект. Физика атомов и молекул. Элементы зонной теории твердого тела. Статистика металлов и полупроводников. Современная физическая картина мира.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1); Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению (УК-1.2); Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников (УК-1.3); Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода (УК-1.4); Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области (УК-1.5); Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности (ОПК-4.1); Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик (ОПК-4.2); Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений (ОПК-4.3); Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав- свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии (ОПК-4.4); Применяет методы теории ошибок к обработке результатов химических экспериментов (ОПК-4.5); Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизация экспериментов в области химии и химической технологии (ОПК-4.6);

Знать:

- основные физические явления и законы классической и современной физики, постановку задач и методы их решения, методы физического исследования, понимать границы применимости физических понятий, законов, теорий.

Уметь:

- использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базы при исследовании физических явлений, ориентироваться в технической и научной информации и использовать физические принципы в тех областях, в которых студент специализируется.

Владеть:

- навыками решения задач физики и физической интерпретации результатов в рамках программы курса физики.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.13.01 Основы информационных технологий

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4 з.е./144 ак.час. Форма промежуточного контроля: экзамен.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.13.01 – «Основы информационных технологий» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре, на 1 курсе. Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Математика», обладание компетенциями в области информатики в объеме программы средней школы «Информатика и ИКТ»

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины – ознакомление с теоретическими и методологическими основами современных информационных технологий.

В рамках изучения дисциплины у студентов формируются теоретические знания и практические навыки по современным средам программного обеспечения. Студенты изучают на практике виды информационных технологий.

Задачей дисциплины является приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса.

В процессе изучения дисциплины студенты должны получить представление об основных терминах и

понятиях информационных технологий и систем. В результате изучения дисциплины студенты должны свободно ориентироваться в различных видах информационных технологий и систем, обладать практическими навыками использования функциональных и обеспечивающих подсистем.

4. Содержание дисциплины

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

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

Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	наименование УК	наименование индикатора достижения УК
глубокое и критическое мышление	1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>1.1. Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p> <p>1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> <p>1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

наименование категории (группы) ОК	наименование ОПК	наименование индикатора достижения ОПК
экономико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	К-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>К-5.1. Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов</p> <p>К-5.2. Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы</p> <p>К-5.3. Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>К-5.4. Умеет анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать ИТ решения (в профессиональной деятельности)</p> <p>К-5.5. Владеет навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности</p>

Знать:

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);
- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

Уметь:

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;
- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.

Владеть:

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

6. Виды учебной работы и их объем*Семестр 1*

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144		
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,425	87,3		
Лекции	0,5	18		
Практические занятия (ПЗ)	0,944	34	0,25	9
Лабораторные работы (ЛР)	0,944	34	0,25	9
Самостоятельная работа	0,583	21		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,083	3		
Подготовка к лабораторным работам (ЛР)	0,25	9		
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	0,25	9		
Форма (ы) контроля: экзамен				
Экзамен	0,992	35,7		
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,167	1		
Подготовка к экзамену.	0,008	0,3		

Аннотация рабочей программы дисциплины**Б1.О.13.02 Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности**

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 2 з.е./72 ак.час. Формы промежуточного контроля: зачет.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.13.02 – «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 2 семестре, на 1 курсе. Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Математика», «Основы информационных технологий»

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины – ознакомление с теоретическими и методологическими основами современных информационных систем.

В рамках изучения дисциплины у студентов формируются теоретические знания и практические навыки по инструментальным средам программного обеспечения. Студенты изучают на практике виды информационных технологий.

Задачей дисциплины является приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса.

В процессе изучения дисциплины студенты должны получить представление об основных терминах и понятиях информационных технологий и систем. В результате изучения дисциплины студенты должны свободно ориентироваться в различных видах информационных технологий и систем, обладать практическими навыками использования функциональных и обеспечивающих подсистем.

4. Содержание дисциплины

Состав и назначение профильного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности. Основные приемы работы с профильным программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности. Приемы работы в среде универсального математического пакета. Создание текстовых областей, ввод и формирование текста. Ввод формул, их редактирование. Стандартные и пользовательские функции. Операторы для проведения расчетов. Векторные и матричные операции. Графические возможности. Выполнение арифметических расчетов и символьных преобразований. Выполнение логических преобразований. Решение нелинейных уравнений. Решение систем линейных и нелинейных уравнений.

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

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

Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения

наименование категории (группы) УК	наименование УК	наименование индикатора достижения УК
темное и критическое мышление	1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>1.1. Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p> <p>1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> <p>1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-5.1. Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов</p> <p>ОПК-5.2. Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы</p>

		<p>ОПК-5.3. Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-5.4. Умеет анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать ИТ решения (в профессиональной деятельности)</p> <p>ОПК-5.5. Владеет навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности</p>
--	--	--

Знать:

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);
- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

Уметь:

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;
- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.

Владеть:

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72		
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,444	52		
Лекции	–	–		
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	0,25	9
Лабораторные работы (ЛР)	0,944	34	0,25	9
Самостоятельная работа	0,556	20		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,055	2		
Подготовка к лабораторным работам (ЛР)	0,25	9		
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	0,25	9		
Форма (ы) контроля: зачёт				
Экзамен	–	–		
Контактная работа - промежуточная аттестация	–	–	–	–
Подготовка к экзамену.	–	–		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.14 Неорганическая химия

Дисциплина осваивается на 1 курсе в 1-2 семестрах. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 16/576. Контактная работа - аудиторные занятия 366,6 час, из них: лекционные 100 час, лабораторные – 204 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 60 час, консультация 2,

контактная работа – промежуточная аттестация 0,6. Самостоятельная работа студента 138 час, контроль 74,1 час. Форма промежуточного контроля: зачет (2), экзамен (2), курсовая работа.

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний в области общей химии (понятийно-терминологический аппарат, естественнонаучные законы) и неорганической химии (получение, физические и химические свойства неорганических веществ), умений и навыков работы в химической лаборатории.

Задачами преподавания дисциплины являются:

освоение понятий и терминов, основных законов общей и неорганической химии, приобретение знаний о строении вещества, о зависимости строения и свойств веществ от положения составляющих их элементов в Периодической системе и характера химической связи применительно к задачам химической технологии;

изучение природы химических реакций, используемых в производстве химических веществ и материалов, кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации;

приобретение знаний о важнейших свойствах неорганических соединений и закономерностей их изменения в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе;

изучение современных тенденций развития неорганической химии и неорганического материаловедения.

Краткое содержание дисциплины

Раздел 1 «Химия как наука. Строение вещества».

Атомно-молекулярное учение

Основные понятия химии: атом, молекула, простое вещество, химическое соединение. Химический элемент. Изотопы. Атомная и молекулярная масса. Моль, молярная масса. Агрегатное состояние вещества. Характерные особенности различных агрегатных состояний вещества. Температурные условия их существования. Понятие о стандартных условиях. Плазменное состояние вещества. Идеальный газ. Закон Авогадро. Относительная плотность газов. Газовая постоянная. Уравнение Клапейрона – Менделеева. Парциальное давление газа в смеси. Жидкие системы. Твердые системы. Понятие о кристаллической решетке. Основные типы структур неорганических соединений. Вещества с молекулярной и немолекулярной структурой. Атомные, ионные, металлические решетки. Нестехиометрические соединения. Основные стехиометрические законы (постоянства состава, эквивалентов, кратных отношений). Их современная трактовка. Ограниченный характер и границы применимости стехиометрических законов к веществам с молекулярной и немолекулярной структурой.

Строение электронных оболочек атомов

Модель Томсона и Резерфорда. Свойства элементарных частиц. Нуклиды: изотопы, изобары, изотопы. Понятие о дефекте массы. Теория Бора. Корпускулярно-волновой дуализм. Двойственная природа электрона. Уравнение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Атом водорода. Квантовомеханическая модель атома. Волновое уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера. Квантовые числа, пределы их изменений. Смысл квантовых чисел. Волновая функция и электронная плотность электронов в атоме. Радиальное распределение электронной плотности в атоме водорода в основном и возбужденном состояниях. Атомные орбитали. Вид s-, p-, d-, f- атомных орбиталей. Энергетические уровни электрона в одноэлектронном атоме. Многоэлектронный атом. Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип наименьшей энергии. Правила Клечковского. Строение электронных оболочек атомов элементов. Понятие об эффективном заряде ядра атома. Экранирование заряда электронами.

Периодический закон Д.И.Менделеева. Периодическая система.

Периодичность свойств элементов

Периодический закон. Периодическая система. Особенности заполнения электронами атомных орбиталей и формирование периодов. s-, p-, d-, f- элементы и их расположение в периодической системе. Группы. Периоды. Главные и побочные подгруппы. Границы периодической системы. Различные формы таблиц периодической системы. Периодические и непериодические свойства. Периодичность свойств атомов. Радиусы атомов и ионов. Орбитальные и эффективные радиусы. Ковалентные, ван-дер-ваальсовы, металлические и ионные радиусы. Изменение атомных и ионных радиусов по периодам и группам. Эффекты d- и f- сжатия. Энергия и потенциал ионизации. Факторы, определяющие их значения. Изменение энергии ионизации и восстановительных свойств по периодам и группам. Сродство к электрону. Факторы, определяющие величину сродства к электрону. Изменение величин сродства к электрону и окислительных свойств по периодам и группам. Понятие об электроотрицательности элементов. Различная трактовка электроотрицательности. Шкала Полинга. Недостатки концепции электроотрицательности. Изменение величин электроотрицательности элементов по периодам и группам. Вторичная периодичность и ее проявление в свойствах атомов элементов 4 и 6 периодов. Эффект инертной пары и его проявление в свойствах элементов 6 периода.

Химическая связь

Основные особенности химического взаимодействия (химической связи). Условия образования и

параметры химической связи. Основные типы химической связи: ковалентная (неполярная и полярная), ионная, металлическая. Ковалентная связь. Основные положения метода валентных связей. (МВС). Квантовомеханическая трактовка механизма образования связи в молекуле водорода. Особенности образования связей по обменному и донорно-акцепторному механизму. Многоцентровая связь. Насыщаемость ковалентной связи. Валентность химических элементов. История развития понятия валентности. Различные трактовки понятия валентности в современной химии. Валентность с позиций теории ВС. Валентность s-, p-, d-, f- элементов. Постоянная и переменная валентности. Свободные радикалы, условия их существования. Валентность и степень окисления атомов элементов в их соединениях. Координационное число химически связанного атома как характеристика, дополняющая валентность. Понятие о валентной и координационной насыщенности. Одиночные и кратные связи. σ и π связи - разновидности ковалентных и полярных связей. Относительная устойчивость (p-p) σ - и (p-d) σ - связей. Поляризация ковалентной связи. Дипольный момент связи. Дипольный момент многоатомной молекулы. Факторы, определяющие величину дипольного момента многоатомной молекулы. Направленность ковалентной связи. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Особенности распределения электронной плотности гибридных орбиталей. Простейшие типы гибридизации: sp, sp², sp³, sp³d, sp³d². Гибридизация с участием неподеленных электронных пар. Пространственная конфигурация молекул и ионов типа AX, AX₂, AX₃, AX₄, AX₅, AX₆. Влияние отталкивания электронных пар на пространственную конфигурацию молекул. Концепция поляризации ионов. Трактовка полярных связей согласно концепции поляризации ионов. Локализованные и делокализованные связи. Трех и многоцентровые связи. Делокализация π электронной плотности в молекуле бензола, графите, ионах кислородсодержащих неорганических кислот. Пространственная конфигурация молекул и ионов кислородсодержащих неорганических кислот. Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные положения теории МО. Энергетическая диаграмма. Связывающие и разрыхляющие МО. Энергетические диаграммы МО двухатомных молекул элементов 2-го периода, σ и π -МО. Относительная устойчивость двухатомных гомоядерных и гетероядерных молекул и соответствующих молекулярных ионов. Сравнение теорий ВС и МО. Ионная связь. Степень ионности связи. Эффективные заряды химически связанных атомов и степень ионности связи. Степень ионности связи как функция разности электроотрицательности взаимодействующих атомов. Ненасыщенность и ненаправленность ионной связи. Металлическая связь и свойства металлов. Ненасыщенность и ненаправленность металлической связи. Металлическая связь с позиций зонной теории. Связь в металлах, полупроводниках и диэлектриках.

Межмолекулярное взаимодействие

Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Факторы, определяющие энергию межмолекулярного взаимодействия. Энергия межмолекулярного взаимодействия в сравнении с энергией химического взаимодействия. Водородная связь. Природа водородной связи, ее количественная характеристика. Меж- и внутримолекулярная водородная связь. Водородная связь между молекулами фтороводорода, воды, аммиака и ее влияние на их свойства.

Раздел 2 «Основные физико-химические закономерности протекания химических процессов»

Основы химической термодинамики

Система, фаза. Параметры и функции состояния системы. Внутренняя энергия системы. Изменение внутренней энергии в ходе химических превращений. Энтальпия. Соотношение энтальпии и внутренней энергии системы. Изменение энтальпии в ходе химического превращения. Стандартная энтальпия образования веществ. Тепловой эффект химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Влияние температуры на величину энтальпии реакции. Изменение энтальпии и направление протекания реакции. Понятие об энтропии. Стандартная энтропия вещества. Влияние температуры на величину энтропии. Изменение энтропии системы при фазовых превращениях и при протекании химических реакций. Изменение энтропии и направление протекания реакции. Понятие об энергии Гиббса. Соотношение изменения энергии Гиббса и изменений энтальпии и энтропии системы. Стандартная энергия Гиббса образования вещества. Изменение энергии Гиббса химической реакции. Изменение энергии Гиббса и направление протекания реакции. Возможность оценки направления и полноты протекания реакции по величине и знаку изменения энергии Гиббса. Роль энтальпийного, энтропийного факторов и температуры в оценке возможности и полноты протекания реакций при разных температурах. Энергия Гиббса образования вещества и его термодинамическая устойчивость. Термодинамически устойчивые и неустойчивые вещества.

Скорость химических реакций и химическое равновесие

Основные задачи химической кинетики. Возможность практического осуществления химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Понятие о скорости химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентрации. Закон действия масс для гомогенных и гетерогенных процессов. Константа скорости химической реакции. Многостадийные химические реакции. Порядок и молекулярность реакций. Многостадийные процессы и закон действия масс. Влияние температуры на скорость химической реакции. Температурный коэффициент скорости реакции. Правило Вант-Гоффа. Пределы применимости правила Вант-Гоффа. Энергия активации. Факторы, определяющие величину энергии активации. Энергия активации и скорость реакции. Уравнение Аррениуса. Переходное состояние или активированный комплекс.

Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные каталитические

реакции. Промежуточные стадии в гомогенных и гетерогенных каталитических реакциях. Влияние катализатора на механизм реакции. Каталитические яды. Ингибиторы. Цепные химические реакции. Природа активных частиц. Основные стадии протекания цепных реакций. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции на примере реакций образования хлороводорода и воды. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Соотношение величин изменения энергии Гиббса и константы равновесия. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Влияние температуры, давления и концентрации веществ на смещение химического равновесия.

Раздел 3 «Основы химии растворов»

Общие свойства растворов

Дисперсные системы. Истинные растворы. Твердые растворы. Грубодисперсные системы. Суспензии. Эмульсии. Коллоидные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Сольватация. Сольваты. Особые свойства воды как растворителя. Гидраты. Кристаллогидраты. Растворимость веществ. Растворение твердых, жидких и газообразных веществ. Влияние температуры, давления и природы веществ на их взаимную растворимость. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов вещества, моляльность, титр, молярная доля.

Растворы электролитов и неэлектролитов. Теории кислот и оснований

Идеальные растворы. Законы разбавленных растворов. Давление и состав пара над раствором. Закон Рауля. Кристаллизация и кипение раствора. Криоскопия и эбулиоскопия как методы определения молярных масс. Осмос и осмотическое давление в неорганических и биологических системах. Законы Рауля и Вант-Гоффа для растворов неэлектролитов и электролитов. Изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации. Влияние природы вещества на его способность к электролитической диссоциации в водном растворе. Механизм диссоциации. Гидратация ионов в растворе. Основания и кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ион гидроксония. Амфотерные гидроксиды. Влияние радиуса иона и его степени окисления на характер диссоциации гидроксидов. Кислотно-основный характер диссоциации гидроксидов в зависимости от положения элементов в периодической системе. Диссоциация средних, кислых и основных солей. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации электролитов. Факторы, определяющие степень диссоциации. Влияние одноименного иона на степень диссоциации слабого электролита. Основные представления теории сильных электролитов. Истинная и кажущаяся степень диссоциации в растворах сильных электролитов. Концентрация ионов в растворе и активность. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа основности и кислотности. Факторы, влияющие на величину константы диссоциации. Закон разведения Оствальда. Диссоциация воды. Константа диссоциации. Ионное произведение. Влияние температуры на диссоциацию воды. Водородный показатель. Индикаторы. Физико-химические методы определения pH раствора. Способы расчёта pH в растворах сильных и слабых электролитов. Понятие о буферных растворах. Труднорастворимые электролиты, равновесие между осадком и насыщенным раствором. Произведение растворимости. Влияние одноимённых ионов на растворимость веществ. Перевод труднорастворимых осадков в растворимое состояние. Влияние pH раствора на образование труднорастворимого вещества.

Процессы в растворах

Обменные реакции между ионами в растворе. Общие условия протекания реакции обмена в растворах электролитов. Ионно-молекулярные уравнения.

Гидролиз солей по катиону и аниону. Механизм гидролиза. Молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей. Четыре типа солей в зависимости от гидролиземости составляющих их ионов. Влияние природы, заряда и радиуса ионов на их гидролиземость. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Влияние концентрации раствора, температуры, pH среды на степень гидролиза. Гидролиз кислых солей. Совместный гидролиз солей. Условия подавления гидролиза. Неводные растворы. Жидкие аммиак, фтороводород и другие растворители. Основные положения протолитической теории Бренстеда-Лоури. Сопряженные кислоты и основания. Константа протолитического равновесия как характеристика силы кислоты и основания.

Раздел 4 «Основы координационной химии»

Координационная теория Вернера как первая удачная попытка теоретического объяснения строения комплексных соединений (КС). Основные положения координационной теории. Состав комплексных соединений. Внешняя и внутренняя координационные сферы, координационное число, лиганды. Катионные, анионные и нейтральные комплексы. Номенклатура и получение комплексных соединений. Типичные комплексообразователи. Факторы, определяющие способность атомов и ионов выступать в качестве комплексообразователя. Изменение координационных чисел атомов элемента по группам периодической системы. Положение элементов - типичных комплексообразователей в периодической системе. Типичные лиганды. Факторы, определяющие способность молекул и ионов выступать в качестве лигандов. Моно- и полидентатные лиганды. π -комплексы. Хелатные комплексы. Изомерия комплексных соединений: гидратная, ионизационная, координационная, оптическая, цис-, транс- изомерия. Кластерные соединения. Особенности их строения. Двойные соли. Аутокомплексы. Строение КС с позиций метода ВС. Гибридизация атомных орбиталей комплексообразователя, пространственная конфигурация и магнитные свойства комплексов. Низкоспиновые и высокоспиновые комплексы. Получение комплексных соединений. Поведение комплексных

соединений в водных растворах. Константа образования и константа нестойкости. Реакции в растворах с участием комплексных соединений. Роль КС в природе (ферменты, хлорофилл, гемоглобин).

Раздел 5 «Окислительно-восстановительные процессы»

Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Подбор коэффициентов: методом электронного баланса, ионно-электронным методом. Количественные характеристики окислительно-восстановительных переходов. Электродные потенциалы металлов. Гальванический элемент. Водородный электрод и водородный нуль отсчета потенциалов. Стандартные условия и стандартный потенциал полуреакции. Таблица стандартных окислительно - восстановительный (редокс-) потенциалов как количественная характеристика редокс-системы. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Зависимость величины редокс-потенциала системы от концентрации ионов, температуры, pH, комплексообразования в растворе. Окислительно-восстановительные свойства воды. Устойчивость окислительно-восстановительных систем в водных растворах. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Механизм электрохимической коррозии. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Факторы, определяющие интенсивность коррозии. Методы защиты металлов от коррозии. Ингибиторы коррозии. Окислительно-восстановительные процессы с участием электрического тока. Электрический ток как сильнейший окисляющий и восстанавливающий агент. Инертные и активные электроды. Схемы процессов на электродах при электролизе расплавов и водных растворов электролитов. Законы Фарадея. Выход по току. Практическое применение электролиза.

Раздел 6 «Периодический закон как основа химической систематики»

Химические элементы. Распространенность элементов в природе. Происхождение элементов. Их миграция в природе. Свойства элементов, являющиеся периодической функцией заряда ядра и зависящие от него линейно. Влияние структуры внешних и предвнешних электронных оболочек атомов элементов на устойчивость определенных валентных состояний. Закономерности в изменении устойчивости высших валентных состояний p- и d-элементов по группам. Влияние структуры внешних и предвнешних электронных оболочек атомов элементов на формы и свойства образуемых ими соединений. Простые вещества. Типы структур простых веществ: металлическая, молекулярная, атомная (полимерная). Изменение типов структур простых веществ элементов по группам. Причины образования полимерных структур в простых веществах. Возможность образования аллотропных модификаций. Гидриды. Гидриды ионные, ковалентные, полимерные, нестехиометрические. Гидридокомплексы. Особенности свойств гидридов разного типа. Типы гидридов, характерные для s-, p-, d-, f- элементов. Оксиды. Характер химических связей в оксидах. Особенности строения оксидов: ионные, молекулярные и полимерные структуры. распространенность этих структур для оксидов s-, p-, d-, f- элементов. Кислотные и основные оксиды. Их отношение к воде, кислотам и щелочам. Окислительно-восстановительные свойства оксидов. Нестехиометрические оксиды. Галогениды. Галогениды ионные, молекулярные, полимерные. Галогенокомплексы. Склонность s-, p-, d-, f- элементов к образованию галогенидов определенного типа. Особенности химических свойств галогенидов разных типов. Гидролиз. Кислотные, основные и амфотерные галогениды. Изменение кислотно-основного характера галогенидов по группам и в зависимости от степени окисления атомов образующего их элемента. Сульфиды. Сульфиды ионные, молекулярные. Сульфидокомплексы. Полисульфиды. Сульфиды основные, кислотные. Склонность s-, p-, d-, f- элементов к образованию сульфидов разного типа. Тиоислоты и их соли. Особенности строения. Карбиды и нитриды. Типы нитридов и карбидов: ионные, ковалентные, нестехиометрические. Особенности свойств разного типа карбидов и нитридов. Склонность s-, p-, d-, f- элементов к образованию карбидов и нитридов разного типа. Гидроксиды. Гидроксиды ионные, молекулярные, полимерные. Гидроксиды постоянного и переменного состава. Изменение кислотно-основных свойств гидроксидов элементов по периодам и группам в зависимости от степени окисления атомов элемента. Изменение окислительно-восстановительных свойств гидроксидов p- и d- элементов по группам. Соли. Соли кислородсодержащих и бескислородных кислот. Образование элементами солей в катионной и анионной формах в зависимости от степени окисления атомов элемента и его положения в периодической системе. Простые и комплексные соли. Особенности строения солей. Соли с полимерными ионами. Координационные полимеры. Отношение солей к воде. Состав и устойчивость кристаллогидратов. Растворимость и гидролизуемость солей. Гидролизуемость полимерных ионов и полимеризация продуктов гидролиза. Термическая устойчивость солей. Влияние природы катиона и аниона на термическую устойчивость и характер термических превращений солей. Характеристика анионов и катионов по способности к реакциям комплексообразования. Сравнительная устойчивость солей и соответствующих им кислот.

Раздел 7 «Водород. Гелий. Строение и свойства соединений p-элементов»

Водород

Общая характеристика водорода. Положение водорода в периодической системе. Строение атома. Валентность и степень окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Условия образования и существования ионов H^+ , H , H_3O^+ . Формы нахождения водорода в природе. Способы получения свободного водорода. Физические и химические свойства водорода. Основные физические свойства. Водород как восстановитель. Восстановительная способность атомарного и молекулярного водорода. Взаимодействие водорода с металлами и неметаллами. Применение водорода. Водород как перспективное горючее.

Общая характеристика p-элементов

Положение в периодической системе. Строение атомов. Изменение ионных радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности по периодам и группам. Валентность и степени окисления атомов. Изменение устойчивости соединений в высшей степени окисления по группам. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионных и анионных форм, комплексообразованию. Изменение металлического и неметаллического характера элементов по группам, периодам. Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов по группам, периодам.

Гелий и р-элементы восьмой группы

Общая характеристика элементов. Особенности электронного строения строение атомов инертных газов. Возможные валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Причины химической инертности. Физические свойства. Характер межмолекулярного взаимодействия. Изменение температур плавления и кипения в ряду гелий-радон. Химические соединения. Фториды ксенона и криптона. Дифторид, тетрафторид, гексафторид ксенона. Принципы их получения. Гидролиз фторидов. Кислородсодержащие соединения ксенона. Триоксид ксенона. Перксенатион. Трехцентровая четырехэлектронная связь в соединениях инертных газов. Окислительные свойства фторидных и кислородных соединений ксенона. Фторидные соединения радона и криптона.

р-элементы седьмой группы

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменения по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Признаки металличности у иода. Особенности фтора.

Формы нахождения галогенов в природе. Общий принцип получения свободных галогенов. Физические свойства простых веществ. Изменение температур плавления и кипения в ряду фтор-астат. Химические свойства простых веществ. Изменение энергии связи в молекулах галогенов по группе и реакционная способность галогенов. Влияние межмолекулярного взаимодействия по ряду фтор – иод на агрегатное состояние галогенов. Химические свойства галогенов. Отношение к воде, щелочам, металлам и неметаллам. Порядок вытеснения галогенов из растворов их галогенидов, иллюстрация этих процессов величинами окислительно-восстановительных потенциалов. Получение галогенов в лаборатории и промышленности. Токсичность галогенов. Меры предосторожности при работе с галогенами. Применение галогенов. Галогеноводороды. Устойчивость молекул. Характер химических связей в молекулах. Ассоциация молекул фтороводорода. Физические свойства галогеноводородов. Изменение температур плавления и кипения в ряду фтороводород-иодоводород. Химические свойства. Реакционная способность. Восстановительные и кислотные свойства. Особенности фтороводородной кислоты. Гидрофториды. Травление стекла плавиковой кислотой и газообразным фтороводородом. Общие принципы получения галогеноводородов. Промышленное получение соляной кислоты. Применение соляной и плавиковой кислот. Галогениды. Галогениды основные, амфотерные, кислотные. Полимерные галогениды. Свойства. Особенности гидролиза галогенидов разных типов. Гидрофториды. Кислородные соединения галогенов. Оксиды фтора, хлора (I,IV,VII), брома (I), иода (V). Свойства. Кислородсодержащие кислоты хлора, брома, иода. Строение молекул. Сравнительная устойчивость. Окислительные и кислотные свойства. Общие принципы получения. Соли кислородсодержащих кислот галогенов. Окислительные свойств. Сравнительная устойчивость солей и кислот. Применение гипохлоритов, хлоратов, перхлоратов. Окисляющие смеси на основе хлората и перхлората калия. Интергалогениды. Сравнительная устойчивость фторидов и хлоридов.

р-элементы шестой группы

Общая характеристика элементов. Строение атомов. изменение по группе атомных радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм и образованию гомоцепных полимерных соединений. Изменение металлического и неметаллического характера элементов по группе. Особенности кислорода. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения кислорода и озона. Простые вещества. Аллотропные модификации кислорода. Химическая связь в молекуле кислорода с позиций теорий ВС и МО. Строение молекулы озона. Полиморфные модификации серы. Условия существования двухатомных молекул. Изменение неметаллических и металлических свойств простых веществ. Полупроводниковые свойства селена. Химические свойства простых веществ. Окислительно-восстановительные свойства. Отношение простых веществ к металлам и неметаллам, воде, кислотам и щелочам. Применение простых веществ. Гидриды типа H_2E . Строение молекул. Термическая устойчивость. Физические свойства. Изменение температур плавления и кипения в ряду вода-теллуридоводород. Химические свойства. Восстановительные и кислотные свойства в ряду вода-теллуридоводород. Сероводород. Свойства. Токсичность халькогеноводородов. Общие принципы их получения. Халькогениды. Средние и кислые халькогениды. Гидролиз. Общие принципы получения. Применение. Халькогениды как полупроводниковые материалы. Пероксид водорода. Строение молекулы. Получение. Устойчивость. Окислительно-восстановительные свойства в различных средах. Применение. Гидриды серы H_2S_n . Строение молекул. Устойчивость. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Полисульфиды. Сравнительная устойчивость полисульфидов и соответствующих им кислот. Оксиды. Оксиды элементов (IV, VI). Особенности строения. Отношение оксидов к воде, кислотам и щелочам. Окислительно-восстановительные

свойства. Принципы получения. Применение сернистого газа и влияние его на окружающую среду. Сернистая, селенистая и теллуристая кислоты. Строение молекул и анионов кислот. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства в ряду сернистая-теллуристая кислоты. Соли. Сульфиды средние и кислые. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные свойства. Получение. Серная, селеновая и теллуровая кислоты. Строение молекул и анионов кислот. Кислотные и окислительные свойства в ряду серная-теллуровая кислоты. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Гидраты серной кислоты. Полисерные кислоты. Олеум. Промышленные методы получения серной кислоты. Термодинамическая характеристика реакции окисления сернистого газа. Применение серной кислоты в народном хозяйстве. Сульфаты. Гидросульфаты. Дисульфаты (пиросульфаты). Селенаты. Теллулаты. Тиокислоты и их соли. Тиосульфаты. Строение тиосульфат-иона. Восстановительные свойства тиосульфата натрия. Применение тиосульфата натрия. Политионовые кислоты и их соли. Гидросернистая кислота. Строение их молекул. Относительная устойчивость и окислительно-восстановительные свойства кислот и их солей. Пероксокислоты серы и их соли. Пероксомоносерная и пероксодисерная кислоты. Строение их молекул. Пероксосульфаты. Электросинтез пероксокислот и солей. Их окислительно-восстановительные свойства. Галогениды серы. Сравнительная устойчивость. Свойства. Оксохлориды серы. Оксохлорид серы. Диоксохлорид серы. Строение молекул. Гидролиз.

р-элементы пятой группы

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Соединения азота, способные выступать в роли лигандов. Изменение металлического и неметаллического характера элементов по группе. Особенности азота. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения.

Простые вещества. Особенности строения. Склонность к образованию полимерных форм фосфора, мышьяка и сурьмы. Химическая связь в молекуле азота с позиций теорий ВС и МО. Аллотропные модификации фосфора и особенности их строения. Аллотропные модификации мышьяка и сурьмы. Химические свойства простых веществ. Реакционная способность молекулярного и атомарного азота, белого и красного фосфора. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ. Отношение простых веществ к неметаллам, металлам, воде, кислотам и щелочам. Применение простых веществ.

Гидриды ЭН_3 Строение молекул. Изменение температур плавления и кипения в ряду аммиак-висмутин. Изменение термической устойчивости, реакционной способности, восстановительных свойств, склонности к реакциям присоединения в ряду аммиак-висмутин. Образование и устойчивость ионов аммония и фосфония. Принципы получения гидридов ЭН_3 . Аммиак. Получение. Термодинамическая характеристика реакций синтеза аммиака. Жидкий аммиак как растворитель. Растворение аммиака в воде. Реакции присоединения аммиака. Аминок комплексы. Соли аммония. Реакции замещения водорода в аммиаке. Амиды, имида, нитриды. Реакции окисления аммиака. Применение аммиака. Гидразин. Строение молекулы. Реакции присоединения, окислительно-восстановительные. Соли гидразония. Гидразин как топливо. Гидроксиламин. Строение молекулы. Реакции присоединения, окислительно-восстановительные. Соли гидроксиламиния. Азотистоводородная кислота и ее соли. Строение молекулы азотистоводородной кислоты и азид-иона. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Азиды. Взрывоопасность кислоты и азидов. Применение азидов. Оксиды азота (I, II, III, IV, V). Строение молекул. Отношение к воде, щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Принцип получения. Термодинамическая характеристика реакции синтеза азота (II) из простых веществ. Токсичность оксидов азота. Влияние на окружающую среду. Азотистая кислота. Строение ее молекулы и нитрит-иона. Нитриты. Окислительно-восстановительные свойства кислоты и нитритов. Токсичность нитритов. Азотная кислота. Строение молекулы азотной кислоты и нитрат-иона. Окислительные свойства концентрированной и разбавленной азотной кислоты. Взаимодействие с металлами и неметаллами. Лабораторные и промышленные методы получения азотной кислоты. Царская водка. Соли азотной кислоты, продукты их термического разложения. Применение солей. Токсичность нитратов. Азотные удобрения. Фиксация азота на воздухе. Общие принципы фиксации. Новые методы низкотемпературной фиксации азота. Оксиды фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута. Особенности строения. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Принципы получения. Кислородсодержащие кислоты фосфора и их соли. Фосфорноватистая кислота и гипофосфиты. Фосфористая кислота и фосфиты. Мета-, ди- (пиро)- и полифосфорные кислоты и их соли. Ортофосфорная кислота и ее соли. Строение молекул кислот фосфора, их основность и окислительно-восстановительные свойства. Получение ортофосфорной кислоты. Ее применение. Фосфорные удобрения. Простой суперфосфат. Двойной суперфосфат. Преципитат. Фосфоритная мука. Смешанные удобрения. Аммофос. Азофоска. Гидроксиды мышьяка, сурьмы (III, V) и висмута (III). Мета- и ортоформы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Общие принципы получения. Соли. Арсенаты (III, V). Стибаты (III, V). Висмутаты (V). Оксосоединения висмута и сурьмы. Особенности гидролиза солей сурьмы и висмута. Галогениды элементов (III, V). Их сравнительная устойчивость. Типы галогенидов. Особенности их гидролиза. Галогениды азота. Хлориды фосфора (III, V). Галогенокомплексы. Оксохлориды. Оксохлорид азота. Оксотрихлорид фосфора. Их гидролиз. Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута. Общие принципы их получения. Тиосоли мышьяка и сурьмы. Соединения с металлами. Нитриды.

Фосфиды. Арсениды. Стибиды. Типы нитридов. Особенности химических связей в них. Токсичность фосфора, сурьмы, висмута и их соединений.

p-элементы четвертой группы

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов, энергии ионизации и электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Особенности химических связей, образуемых атомами углерода (IV). Гомоцепные молекулы на основе углерода. Гетероцепи на основе Si-O-Si в химии кремния. Изменение металлического и неметаллического характера элементов по группе. Особенности углерода. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения простых веществ. Простые вещества. Аллотропные модификации углерода и олова. Особенности их строения. Полупроводниковые свойства кремния и германия. Химические свойства простых веществ. Их реакционная способность. Окислительно-восстановительные свойства. Отношение к кислороду, металлам, воде, кислотам и щелочам. Применение простых веществ. Уголь как топливо и адсорбент. Гидриды типа ЭН₄. Строение молекул. Изменение температур плавления и кипения в ряду метан-гидрид свинца в сравнении с изменением в рядах гидридов p-элементов V, VI и VII групп. Химические свойства. Реакционная способность метана и других гидридов. Общие принципы получения гидридов. Гидриды типа Э_nH_m. Относительная устойчивость соединений, содержащих структурные группировки типа Э-Э, Э=Э, и Э≡Э, образуемых углеродом и остальными элементами. Оксид углерода (II). Химическая связь в молекуле с позиций теорий ВС и МО. Восстановительные свойства. Реакции присоединения. Карбонилы металлов. Фосген. Токсичность оксида углерода (II). Области практического применения. Оксид углерода (IV). Строение молекулы. Отношение к воде, щелочам. Получение. Применение. Влияние углекислого газа на окружающую среду. Угольная кислота и ее соли. Строение молекулы угольной кислоты и карбонат-иона. Свойства кислоты. Карбонаты, гидрокарбонаты, основные карбонаты. Особенности осаждения труднорастворимых карбонатов из водных растворов. Термическая устойчивость карбонатов. Применение. Оксиды кремния (II, IV). Диоксид кремния, особенности его строения, аморфная и кристаллическая формы. Кварц. Кварцевое стекло. Отношение диоксида кремния к воде, кислотам, щелочам. Перевод в растворимые соединения. Кремниевые кислоты. Ортокремневая кислота. Поликремневые кислоты. Особенности их строения. Получение. Золи и гели кремневых кислот. Силикагель. Силикагель как адсорбент. Соли кремневых кислот. Орто-, мета-, полисиликаты. Алюмосиликаты. Искусственные силикаты. Стекла. Факторы, определяющие устойчивость стеклообразного состояния силикатов. Состав и получение простого стекла. Кристаллизация стекол. Ситаллы. Стекловолокна и стеклоткани. Цеолиты. Цемент. Вяжущие вещества. Тугоплавкие керамики на основе кремния и других элементов. Кремнийорганические соединения. Силоконы и силоксаны. Простейшие из этих соединений. Особенности их строения. Свойства. Оксиды германия, олова, свинца (II, IV). Их сравнительная устойчивость. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов. Их отношение к воде, кислотам, щелочам. Общие принципы получения. Гидроксиды германия, олова, свинца (II, IV). Сравнительная устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Соли гидроксидов элементов (II, IV) в катионной и анионной формах. Относительная устойчивость, гидролизуемость. Соединения с серой. Моно- и дисульфиды. Сероуглерод. Тиосоединения (кислоты и соли). Тиоугольная кислота и тиокарбонаты. Тиосоединения кремния, германия, олова. Галогениды элементов (II, IV). Их сравнительная устойчивость. Типы галогенидов. Гидролиз. Галогенокомплексы. Гексафторокремниевая кислота и ее соли. Гексахлорооловянная кислота и ее соли. Соединения углерода с азотом. Циановодород. Циановодородная кислота. Цианиды. Цианид-ионы как лиганды в комплексных соединениях. Особенности получения цианидов тяжелых металлов. Гидролиз цианидов. Токсичность циановодорода и цианидов. Родановодород. Родановодородная кислота. Роданиды. Роданид-ионы как лиганды в комплексных соединениях. Соединения с металлами. Карбиды металлов. Типы карбидов. Отношение карбидов разных типов к воде, кислотам. Карборунд. Силициды.

p-элементы третьей группы

Общая характеристика элементов. Строение атома. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Особые свойства бора. Химические свойства бора. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Гидриды бора, их состав. Диборан. Особенности химических связей в молекуле диборана. Устойчивость и реакционная способность гидридов бора. Применение. Гидробораты. Оксид бора. Особенности строения. Свойства. Отношение к воде, щелочам. Орто-, мета-, полиборные кислоты. Их состав и строение. Сила кислот. Орто-, мета-, и полибораты. Бура. Галогениды бора. Строение молекул. Реакции присоединения. Гидролиз. Тетрафтороборная кислота. Фторобораты. Нитрид бора. Полиморфные модификации нитрида бора. Их свойства. Боразол. Физические и химические свойства металлов ряда алюминий-галлий. Изменение температуры плавления и кипения в ряду алюминий-галлий. Химическая активность металлов. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Нахождение в природе. Принципы получения металлов. Получение и применение алюминия. Гидриды. Гидрид алюминия. Особенности строения. Гидридоалюминаты. Свойства. Оксиды элементов (III). Их сравнительная устойчивость. Оксид алюминия. Химические свойства. Принцип получения. Возможность перевода в

растворимые соединения. Оксид таллия(I). Гидроксиды элементов (III). Гидроксид алюминия. Состав и особенности строения. Кислотно-основные свойства в ряду гидроксидов алюминия-таллия. Отношение к кислотам и щелочам. Гидроксид таллия (I). Соли. Соли алюминия в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Двойные соли. Сравнительная характеристика солей элементов (III). Гидролиз. Особенности строения алюминатов. Соли таллия (I). Окислительно-восстановительные свойства соединений таллия (I) и таллия (III). Токсичность соединений таллия.

Раздел 8 «Строение и свойства соединений s-элементов»

Общий обзор свойств металлов

Общая характеристика металлов. Особенности строения атомов. Положение в периодической системе. Относительность деления элементов на металлы и неметаллы.

Особенности физических свойств металлов. Кристаллическая структура металлов. Формы нахождения металлов в природе. Руды. Полиметаллические руды. Редкие и рассеянные металлы. Принципы обогащения руд. Общие методы получения металлов. Пирометаллургия. Применяемые восстановители. Гидрометаллургия. Электрометаллургия. Пирозлектрометаллургия. Гидроэлектрометаллургия. Термическое разложение соединений металлов (карбонил, иодиды, азиды) для получения чистых металлов. Химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с простыми окислителями: галогенами, водородом, кислородом, серой, азотом, фосфором, углеродом, кремнием и бором. Общие принципы взаимодействия металлов со сложными окислителями. Окислительная активность H^+ в воде, кислой и щелочной средах. Восстановительная активность металлов в газовой фазе и в водных растворах, ее изменение в зависимости от вида окисленной формы металла. Влияние свойств поверхности простых веществ, образованных металлическими элементами, и продуктов реакции на процесс окисления металлов. Общая характеристика отношения металлов к воде, кислотам-слабым окислителям, водным растворам щелочей. Взаимодействие металлов с водными растворами кислот-сильных окислителей ($H_2SO_{4(конц.)}$, HNO_3 и др.). Отношение металлов к окисляющим смесям: царской водке, адской смеси, расплавам хлоратов, гипохлоритов, нитратов, пероксидов (в основных и щелочных средах). Металлы как важнейшие материалы в современной технике. Значение металлов в народном хозяйстве.

Общая характеристика s-элементов

Особенности строения атомов. Валентность и степени окисления атомов. Энергия ионизации. Характер химических связей и склонность к образованию соединений в катионной форме, комплексообразованию. Свойства простых веществ. Свойства оксидов, пероксидов, гидроксидов. Характер изменения свойств по группе. Особенности свойств s-элементов I и II периодов.

s-элементы I группы

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергий ионизации. Валентность и степень окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Особенности лития. Особенности физических свойств щелочных металлов в сравнении с другими металлами. Химическая активность металлов. Ее изменение в ряду литий-цезий. Отношение щелочных металлов к неметаллам, воде, кислотам. Гидриды. Структура. Свойства. Принцип получения. Оксиды. Пероксиды. Надпероксиды. Озониды. Строение. Сравнительная устойчивость. Отношение к воде. Окислительно-восстановительные свойства пероксидов. Гидроксиды. Свойства. Изменение силы оснований в ряду гидроксидов лития-цезия. Принцип промышленного получения гидроксидов лития и калия, их применение. Меры предосторожности при работе с литием. Соли. Возможность образования двойных солей и кристаллогидратов. Хлориды натрия и калия. Карбонаты. Сода кальцинированная, кристаллическая, питьевая. Поташ. Глауберова соль. Применение солей.

s-элементы II группы

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степень окисления атомов. Характер химической связи в соединениях. Возможность образования координационных соединений. Особенности бериллия. Физические и химические свойства металлов. Отношение к неметаллам, воде, кислотам. Отношение бериллия к щелочам. Применение бериллия. Гидриды. Особенности структуры гидридов. Свойства. Принципы получения. Соединения с кислородом. Оксиды. Пероксиды. Их структура. Термическая устойчивость. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Окислительно-восстановительные свойства пероксидов. Оксид кальция (негашеная известь). Гидроксиды. Их структура. Кислотно-основные свойства. Амфотерность гидроксида бериллия. Принципы получения. Гидроксид кальция (гашеная известь). Соли. Кристаллогидраты. Соли бериллия в катионной и анионной формах. Комплексные соединения бериллия. Гидролиз солей бериллия и магния. Оксохлорид магния. Карбонаты. Сульфаты. Жесткость воды и методы ее устранения. Токсичность соединений бериллия и бария.

Раздел 9 «Строение и свойства соединений d- и f-элементов»

Общая характеристика d-элементов

Строение атомов. Изменение атомных радиусов и энергии ионизации по группам и периодам. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группам устойчивости соединений в высших степенях окисления атомов. Сходство химических свойств элементов по периодам и по группам. Особенности свойств d-элементов III группы. Особенности изменения свойств d-элементов по группам в сравнении с r-элементами. Особенности химических свойств d-элементов V и VI периодов. Характер химических связей в

соединениях. Склонность к образованию катионных и анионных форм, комплексообразованию, образованию соединений со связями Э-О-Э, кластерных соединений. Характерные для большинства d-элементов физические свойства. Химическая активность и ее изменение по группам, периодам. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов d-элементов в разных степенях окисления их атомов. Полимерные гидроксиды. Условия их образования в водных растворах. Изополи- и гетерополисоединения. Комплексные соединения d-элементов. Многоядерные комплексы. Мостиковые группы в многоядерных комплексах. Карбонильные комплексы.

d-элементы третьей группы

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степень окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Химические свойства простых веществ. Изменения по группе химической активности. Отношение к кислороду, воде, кислотам. Оксиды и гидроксиды. Изменение кислотно-основных свойств гидроксидов в ряду скандий-актиний. Соли. Склонность к образованию солей в катионной и анионной формах.

d-элементы четвертой группы

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степень окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм. Оксосоединения. Склонность к комплексообразованию. Изменение химических свойств по группе. Физические и химические свойства простых веществ. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Коррозионная устойчивость. Механизм растворения металлов в смеси азотной и плавиковой кислот. Применение титана. Оксиды титана, циркония, гафния (IV). Особенности строения. Свойства. Их отношение к воде, кислотам, щелочам. Перевод в растворимые соединения. Принципы получения. Оксиды титана (II, III). Свойства. Гидроксиды титана, циркония, гафния (IV). Особенности строения. Кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Титанаты. Цирконаты. Гафнаты. Гидроксиды титана (II, III). Свойства. Галогениды элементов (IV). Галогениды титана (II, III). Гидролиз галогенидов. Оксогалогениды. Галогенокомплексы.

d-элементы пятой группы

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионных и анионных форм, комплексообразованию. Изменение химических свойств по группе. Физические и химические свойства простых веществ. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Отношение к царской водке, смеси азотной и плавиковой кислот. Применение ванадия. Оксиды ванадия, ниобия, тантала (V). Гидроксиды ванадия, ниобия, тантала (V). Кислотно-основные свойства гидроксидов. Ванадаты. Поливанадаты. Соединения оксованадия. Ниобаты. Танталаты. Оксиды и гидроксиды ванадия (II, III, IV). Свойства. Галогениды элементов (V). Галогениды ванадия (II, III, IV). Гидролиз галогенидов. Оксогалогениды. Галогенокомплексы.

d-элементы шестой группы

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Окислительно-восстановительные свойства в разных степенях окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Кластерные соединения. Изменение химических свойств по группе. Физические и химические свойства простых веществ. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, галогенам, воде, кислотам, щелочам. Применение хрома. Оксиды хрома (II, III, VI). Их сравнительная устойчивость. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Принципы получения. Оксиды молибдена и вольфрама (VI). Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Изменение устойчивости, окислительной способности и кислотного характера в ряду оксидов хрома-вольфрама (VI). Гидроксиды хрома (II, III, VI). Состав и особенности строения гидроксида хрома (III). Хромовые кислоты. Изополикислоты хрома. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Молибденовая и вольфрамовая кислоты. Устойчивость, кислотные и окислительные свойства в ряду хромовая-вольфрамовая кислоты. Изополикислоты и гетерополикислоты молибдена и вольфрама. Соли хрома (II). Свойства. Принципы получения. Соли хрома (III) в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты. Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Двойные соли. Гидролиз. Соли хрома (VI). Хроматы, полихроматы. Окислительные свойства хроматов и дихроматов. Принцип действия хромовой смеси. Соли молибдена и вольфрама (VI). Молибдаты и вольфраматы. Полимолибдаты и поливольфраматы. Окислительные свойства в ряду хроматы-вольфраматы. Галогениды хрома (II, III). Галогениды молибдена и вольфрама (VI). Свойства. Гидролиз. Пероксосоединения хрома. Пероксид хрома. Пероксохромовые кислоты. Особенности строения. Устойчивость и окислительные свойства пероксосоединений хрома.

d-элементы седьмой группы

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в

высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Кластерные соединения. Изменение химических свойств по группе.

Физические и химические свойства простых веществ. Химическая активность. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Применение марганца. Оксиды марганца (II, III, IV, VII). Устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Оксиды технеция и рения (VII). Кислотно-основные свойства. Гидроксиды марганца (II, III, IV, VII). Устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Гидроксиды технеция и рения (VII). Соли марганца (II). Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Свойства. Соли марганца (III, IV). Соли марганца (VI). Манганаты. Гидролиз. Окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Соли марганца (VII). Перманганаты. Окислительные свойства перманганатов в кислой, щелочной и нейтральной средах. Принципы получения. Применение. Соли технеция и рения (VII). Пертехнаты. Перренаты.

d-элементы восьмой группы

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации в рядах железо-никель и железо-осмий. Деление элементов на элементы семейства железа и семейства платиновых. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Физические и химические свойства железа, кобальта, никеля. Ферромагнетизм. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Коррозия железа. Пирофорное железо. Применение железа. Чугун. Сталь. Специальные стали. Оксиды железа, кобальта, никеля. Смешанные оксиды. Свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Нахождение железа в природе. Промышленные методы получения железа. Гидроксиды железа, кобальта, никеля (II, III). Состав и особенности строения гидроксида железа (III). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства гидроксидов (II, III). Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Соли железа, кобальта, никеля (II). Кристаллогидраты. Двойные соли. Соли железа, кобальта, никеля (III) в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты. Структура безводных хлоридов. Двойные соли. Основные соли. Свойства. Ферраты (III) и их ферромагнитные свойства. Ферраты (VI). Устойчивость. Гидролиз. Окислительные свойства. Принципы получения. Комплексные соединения железа, кобальта, никеля. Относительная устойчивость простых и комплексных солей железа, кобальта, никеля (II, III). Аква-, аммин-, гидроксо-, циано-, оксалатокомплексы. Карбонилы. Ферроцен. Физические и химические свойства платиновых металлов. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, водороду, воде, кислотам, щелочам, царской водке. Применение платины. Соединения элементов семейства платиновых. Оксиды рутения (IV, VI). Рутенаты. Оксиды осмия (VI, VIII). Осматы. Оксиды и гидроксиды родия и иридия (III). Оксид и гидроксид палладия (II). Соли палладия (II). Оксиды и гидроксиды платины (II, IV). Комплексные соединения платины. Катионные, анионные и нейтральные комплексы платины (II, IV). Аммино- и цианокомплексы. Гексахлороплатиновая кислота и ее соли.

d-элементы первой группы

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Растворение золота в царской водке. Способы добычи золота. Применение металлов. Оксиды меди (I, II), серебра (I, II), золота (I, III). Получение, свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Гидроксиды меди (II), золота (III). Получение, кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Соли меди, серебра, золота (I). Окислительно-восстановительные свойства. Диспропорционирование. Галогенокомплексы. Фотографические процессы на основе галогенидов серебра. Аммино- и цианокомплексы. Соли меди (II). Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Галогено-, аммино- и цианокомплексы. Соли золота (III). Соли в катионной и анионной формах. Аква-, циано-, галогенокомплексы. Тетрахлорзолотая кислота и ее соли.

d-элементы второй группы

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Физические и химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Амальгамы. Меры предосторожности при работе со ртутью. Применение металлов. Оксиды цинка и кадмия. Оксиды ртути (I, II). Получение, свойства. Отношение оксидов к воде, кислотам, щелочам. Гидроксиды цинка и кадмия. Получение, кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Соли. Кристаллогидраты. Соли цинка в катионной и анионной формах. Соли ртути (I, II). Ион Hg_2^{2+} . Окислительно-восстановительные свойства солей ртути. Гидролиз солей цинка, кадмия, ртути. Цинкаты. Комплексные соединения. Аммино-, циано-, галогенокомплексы. Их устойчивость в ряду цинк-ртуть. Продукты взаимодействия солей ртути с аммиаком.

f-элементы

Общая характеристика элементов. Положение в периодической системе. Строение атомов. 4f- и 5f-элементы. Изменение атомных радиусов и энергии ионизации по периоду. Валентность 4f- и 5f-элементов.

Внутренняя периодичность свойств. Характер химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Сходство и различие в свойствах 4f- и 5f- элементов. Лантаноиды (4f- элементы). Валентность, характер химических связей и формы соединений. Химические свойства металлов. Отношение к кислороду, воде, кислотам. Оксиды. Гидроксиды. Изменение их кислотно-основных свойств по периоду. Соли. Двойные соли. Соединения церия (IV): оксид, гидроксид, цераты. Actиноиды (5f- элементы). Валентность, характер химических связей и формы соединений в рядах торий-кюрий и берклий-лоуренсий. Химические свойства металлов. Отношение их к кислороду, воде, кислотам (на примере урана, нептуния, плутония). Радиоактивность 5f-элементов. Типы реакций радиоактивного распада. Реакции, лежащие в основе методов синтеза трансураниевых элементов.

Токсичные и опасные неорганические вещества

Токсичные вещества. Формы их воздействия на человека. Особо токсичные вещества. Токсичные твердые и газообразные вещества. Вещества, поражающие кожные покровы человека. Огнеопасные и взрывоопасные вещества в смеси. Факторы, обуславливающие взрывоопасность веществ и смесей. Радиоактивные вещества и вызываемое ими поражение. Химия и экология. Углекислый газ и "парниковый эффект". Оксиды серы, азота и "кислотные дожди". "Алюминиевая болезнь". Разрушение озонового слоя земли. Вещества, обуславливающие токсичность выхлопных газов автотранспорта. Нитраты. Радиоактивное загрязнение.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1); Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2); Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3); Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4); Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

предмет, цели и задачи неорганической химии; основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений;
методологию применения термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов;
принципиальные основы современных методов исследования неорганических веществ
основные современные методы исследования неорганических веществ,
важнейшие методы исследования структуры и свойств неорганических веществ;
важнейшие методы синтеза и анализа неорганических веществ,
базовые понятия экологической химии основные правила безопасности при работе в химической лаборатории
основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории,
основные приемы представления научных результатов;

Уметь:

производить расчеты по определению термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, стехиометрии химических реакций, установлению качественного и количественного состава соединений, определением условий протекания реакций и др.;

использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении;

применять методологию термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов,

проводить простейший эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории и правилами техники безопасности,

работать с химическими реактивами, растворителями, простейшим лабораторным химическим оборудованием;

выполнять стандартные операции на стандартном лабораторном химическом оборудовании,

выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам, применять методы исследования неорганических веществ для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций, оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы

Владеть:

системой фундаментальных химических понятий, основными приемами проведения физико-химических расчетов, методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, методами оценки возможных рисков при работе с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, основными приемами проведения физико-химических измерений, основными приемами проведения химических операций, базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, алгоритмом предсказания свойств простых и сложных химических соединений на основе законов, естествознания, алгоритмом приобретения новых знаний с использованием современных научных методов предсказания свойств простых и сложных химических соединений, навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.15 История и методология химии

Дисциплина осваивается на 2 курсе в 3 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 3/108. Контактная работа - аудиторные занятия 63,3 час, из них: лекционные 34 час, практические – 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 10 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час., Самостоятельная работа студента 9 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: экзамен.

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение истории и методологии химии.

Задачами изучения дисциплины являются:

- рассмотрение специфики химии как науки и место ее среди других естественных наук; важнейшие понятия и модели, используемые в химических исследованиях.
- формирование химических представлений и понятий во времени и пространстве; возникновение и развитие основ химических знаний связано с историей развития общественного сознания и достижениями в других областях научных знаний.

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. История химии как часть химии и как часть истории науки и культуры; часть общей истории естествознания.

Исторический подход в химических исследованиях. Взаимосвязь истории и методологии химии. История химии в ее логическом единстве и перспективы развития. Историческая закономерность и научная сущность всех основополагающих понятий науки в процессе их формирования.

Тема 2. Химия в древнем мире. Химия в средние века и эпоху Возрождения. Алхимия, иатрохимия.

Использование биологических процессов. Использование химических процессов. Развитие ремесел. Первые теоретические обобщения. Древнегреческая натурфилософия. Алхимия, ее достижения, значение и влияние на развитие химии. Арабская алхимия, европейская алхимия, практическая химия. Иатрохимия.

Тема 3. Химия в XVII-XVIII в.

Первые научные представления в химии. Возрождение атомистики. Развитие атомистических представлений. Новый взгляд на элементы. Теория флогистона. Зарождение научной химии. Открытие и исследование диоксида углерода, азота, водорода, кислорода. Начало точных измерений в химии. Кислородная теория окисления, горения и дыхания. Работы М.В. Ломоносова, его роль в развитии Российской науки. Законы стехиометрии. Количественные измерения в химии. Представления о химическом родстве. Закон сохранения массы. Закон постоянства веществ. Закон кратных отношений. Атомные веса и символы элементов. Развитие понятий атом, молекула, эквивалент. Основные направления химии. Разделение химии. Неорганическая химия. Органическая химия. Аналитическая химия. Физическая химия.

Тема 4. Химия в XIX в.

Возникновение органической химии. Появление и крушение теории витализма. Развитие синтеза и анализа веществ. Теория типов. Теория органических веществ. Открытие новых классов неорганических

соединений. Комплексные соединения. Координационная теория. Русская школа комплексных соединений. Периодический закон и таблица элементов Д.И. Менделеева. Открытие новых химических элементов. Первые попытки систематизации элементов. Открытие периодического закона. Заполнение пробелов в Периодической системе. Появление новых групп элементов. Д.И. Менделеев – светило русской науки. Новая металлургия. Новые методы получения обычной и легированной стали. Развитие цветной металлургии. Начало производства алюминия. Прикладная неорганическая химия. Связывание азота. Появление фотографии. Изобретение спичек. Получение синтетических неорганических материалов.

Тема 5. Химия в XX в.

Альфред Нобель и Нобелевские премии. Ядерная химия. Открытие электрона. Открытие радиоактивности. Развитие представлений о строении атома. Появление квантовой химии. Исследование ядерных реакций. Синтез новых элементов. Учение о химической связи. Синтетическая органическая химия. Появление синтетических красителей. Синтез лекарственных средств. Исследование и синтез белков и других биологически важных веществ. Изобретение взрывчатых веществ. Развитие химии высокомолекулярных соединений. Каталитические превращения углеводородов. Синтез элементоорганических соединений: силиконы, фторуглероды. Работы по химической кинетике. Прогресс физических методов исследования. Взаимосвязь химии с другими науками. Математическая химия. Химическая физика. Биохимия и молекулярная биология. Исследования в области биоэнергетики, изучение структуры белка и нуклеиновых кислот, расшифровка генетического кода. Геохимия, космохимия, химическая технология. Новые направления в химии. Новые методы исследования вещества. Наноматериалы. Супрамолекулярная химия. Биотехнология. Решение экологических и энергетических проблем.

Тема 6. Методологические проблемы химии.

Фундаментальные понятия химии и их эволюция. Атом. Элемент. Химическая связь. Структура. Молекула. Химическое соединение. Химическое вещество. Фаза. Химическая реакция. Природа химических понятий. Их фундаментальность и эмпиричность. Эволюция химических понятий. Методы научного познания. Общезнакомые, общенаучные и специфические методы в химии. Эксперимент и теория в химии. Роль модельных представлений. Взаимосвязь модели и метода. Особенности химического мышления. Методологические основы экспериментальных исследований в современной химии.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1); Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению (УК-1.2); Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников (УК-1.3); Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода (УК-1.4); Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области (УК-1.5); Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

- роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, ценность научной рациональности и ее исторических типов;
- основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- систему фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формы и методы научного познания;
- структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию основные исторические факты, даты, события и имена исторических деятелей;

Уметь:

- выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому;
- планировать, организовывать и анализировать результаты работы, касающиеся ценностного отношения к историческому прошлому;
- абстрактно мыслить по вопросам изучения исторического наследия химии, анализировать достижения

химической науки прошлых поколений;

Владеть:

- владеть системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания
- навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям, практическим занятиям, при написании рефератов, конспектов, выполнении домашней работы и др.)
- навыками анализа, мышления и коммуникативных компетенций.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.16 Органическая химия

Дисциплина осваивается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 16/576. Контактная работа - аудиторные занятия 400,6 час, из них: лекционные 118 час, лабораторные 152 час, практические – 68 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 60 час, консультация 2 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,6 час. Самостоятельная работа студента 86 час, контроль 89,4 час. Форма промежуточного контроля: зачет (2), экзамен (2).

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области органической химии.

Задачи изучения дисциплины:

- получение знаний о химических свойствах различных классов органических соединений;
- освоение основных методов эксперимента в органической химии,
- освоение навыков применения теоретических законов к решению практических задач.

Краткое содержание дисциплины

- Тема 1. Введение
- Тема 2. Алканы
- Тема 3. Основы стереохимии
- Тема 4. Алкены
- Тема 5. Алкины
- Тема 6. Алкадиены
- Тема 7. Алициклические соединения
- Тема 8. Арены
- Тема 9. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду
- Тема 10. Полициклические ароматические углеводороды
- Тема 11. Галогенопроизводные углеводородов
- Тема 12. Реакции элиминирования
- Тема 13. Нуклеофильное ароматическое замещение
- Тема 14. Металлорганические соединения
- Тема 15. Гидроксипроизводные углеводородов
- Тема 16. Простые эфиры
- Тема 17. Хиноны
- Тема 18. Альдегиды и кетоны
- Тема 19. Карбоновые кислоты и их производные
- Тема 20. Нитросоединения
- Тема 21. Амины
- Тема 22. Диазосоединения
- Тема 23. Гетероциклические соединения
- Тема 24. Аминокислоты, пептиды и белки
- Тема 25. Углеводы

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1); Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2); Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3); Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4); Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов

свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений,
- основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ,
- методы критического анализа и оценки современных научных достижений,
- органические реакции; методы синтеза органических соединений,
- стандартные методы выделения и очистки органических соединений,
- требования техники безопасности при проведении экспериментов,
- современную аппаратуру для проведения научных исследований,
- основные приемы обработки результатов экспериментов,
- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии,
- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;

Уметь:

- анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию,
- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства,
- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения,
- составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК,
- выполнять синтез органических веществ по заданной методике,
- определять чистоту синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления),
- составлять отчет о выполненном синтезе,
- проводить необходимые анализы синтезируемых органических соединений,
- находить и использовать информацию для решения задач синтеза и анализа органических соединений,
- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами,
- оказывать первую помощь;

Владеть:

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях,
- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью,
- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций,
- средствами индивидуальной защиты,
- основными приемами проведения органических реакций (выбор необходимого оборудования, сборка установки),
- современной научной аппаратурой, навыками ведения химического эксперимента,
- знаниями о об основных механизмах органических реакций,
- экспресс-методом контроля органической реакции (тонкослойная хроматография),
- приемами поиска информации с помощью реферативных журналов и сети интернет,
- современными компьютерными средствами для подготовки презентаций,
- знаниями о безопасных правилах работы в лаборатории органического синтеза.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.17 Аналитическая химия

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 16/576. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4семестр и на 3 курсе в 5 семестре. Форма промежуточного контроля: зачет и экзамен

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б.1.О.17 Аналитическая химия относится к обязательной части блока 1 Дисциплины

(модули). Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных дисциплин: математика, физика, неорганическая химия, прикладная информатика, органическая химия и является основой для последующих дисциплин: физическая химия, общая химическая технология, экологическая химия.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области теоретических основ методов анализа, принципов и методов идентификации химических соединений, определении качественного и количественного состава вещества, овладении навыками работы на современных аналитических приборах. Программа курса аналитической химии состоит из двух тесно связанных между собой разделов: химические и инструментальные (физико-химические) методы анализа.

Задачи преподавания дисциплины:

- овладение теоретическими основами современных методов анализа;
- умение грамотно поставить и решить аналитическую задачу по определению состава объекта;
- приобретение навыков и приемов аналитического эксперимента, аппаратурно-измерительного подхода к анализу;
- знакомство с аналитической метрологией, ЭВМ как средством исследования и оценки результатов анализа.

4. Краткое содержание дисциплины

Часть I «Аналитическая химия»

- Тема 1. Введение
- Тема 2. Основные этапы развития аналитической химии .
- Тема 3. Отбор и подготовка пробы к анализу.
- Тема 4. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии.
- Тема 5. Кислотно-основные реакции.
- Тема 6. Реакции комплексообразования.
- Тема 7. Окислительно-восстановительные реакции.
- Тема 8. Гетерогенные системы.
- Тема 9. Основы качественного химического анализа.
- Тема 10. Гравиметрический метод анализа.
- Тема 11. Титриметрические методы анализа.
- Тема 12. Кислотно-основное титрование.
- Тема 13. Окислительно-восстановительное титрование .
- Тема 14. Комплексометрическое титрование.
- Тема 15. Осадительное титрование.
- Тема 16. Метрологические основы химического анализа.
- Тема 17. Основные метрологические характеристики метода анализа.

Часть II «Физико-химические методы анализа»

- Тема 1. Введение
- Тема 2. Абсорбционный спектральный анализ.
- Тема 3. Дифференциальная фотометрия. Атомно-абсорбционная спектроскопия.
- Тема 4. Эмиссионный спектральный анализ. Количественные расчеты в спектральных методах анализа..
- Тема 5. Классификация электрохимических методов анализа (ЭХМА). Электрогравиметрический анализ.
- Тема 6. Кулонометрический метод анализа. Кондуктометрические методы анализа. .
- Тема 7. Полярография и вольтамперометрия. Количественные расчеты в электрохимических методах анализа.
- Тема 8. Сущность и особенности хроматографического разделения веществ. Классификация методов хроматографии.
- Тема 9. Теоретические основы аналитической хроматографии.
- Тема 10. Распространенные варианты хроматографии: газовая, ВЭЖХ, ионнообменная. Количественные расчеты в хроматографических методах анализа.
- Тема 11. Сравнительная оценка методов инструментального анализа. Выбор оптимального метода решения конкретной аналитической задачи.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями:

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
---	---

<p>УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	<p>УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния 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.</p>
<p>ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	<p>ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии; ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>
<p>ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	<p>ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности; ОПК-2.2 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-2.3 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.</p>
<p>ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p>ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности; ОПК-4.2 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик; ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений; ОПК-4.4 Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав- свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии; ОПК-4.5 Применяет методы теории ошибок к обработке результатов химических экспериментов; ОПК-4.6 Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизация экспериментов в области химии и химической технологии</p>

Знать:

- основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии;
- фундаментальные разделы химии: неорганической, органической, аналитической;
- цели, задачи и теоретические основы химических и инструментальных методов анализа;
- возможность их использования в решении профессиональных задач;
- основные этапы, закономерности и методологию проведения химического эксперимента;
- правила хранения химических реактивов;
- правила безопасной работы с химическими веществами;
- свойства химических соединений, правила их смешивания;
- методы качественного контроля химических процессов;
- методы количественного химического и физико-химического анализа;
- методы разделения, концентрирования и очистки химических веществ и принципы их применения.
- правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой;
- основы разделов математики, физики, необходимые для решения химических задач;

- основные типы моделей, используемые для интерпретации экспериментальных данных;
- теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач;
- основы возможностей и ограничений применения аналитических методов;
- общие подходы к анализу;
- алгоритм проведения предварительных операций;
- методы расчета количества вещества;
- назначение и принципы работы на современной учебно-научной аппаратуре;
- принципы применения спектральных, хроматографических и электрохимических методов анализа;
- требования к оформлению результатов в виде рефератов, научных сообщений, статей, отчетов и презентаций;
- роль химических систем в современных исследованиях как повышенных источников кратковременных аварийных и систематических долговременных воздействий на человека и окружающую среду;
- основные принципы экологической химии, порядок оценки экологической безопасности;
- способы защиты от возможных последствий аварии, катастроф, стихийных бедствий;
- физические и химические свойства веществ.

Уметь:

- использовать полученные теоретические знания в области химии дисперсных систем при освоении других дисциплин, изучающих различные процессы в гетерогенных системах.
- использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов;
- правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами химии.
- планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента;
- анализировать полученные экспериментальные данные;
- интерпретировать полученные экспериментальные результаты;
- оценивать эффективность экспериментальных методов;
- описывать свойства полученных химических соединений;
- выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами.
- реализовывать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях.
- осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей;
- анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.
- проводить расчеты с использованием основных соотношений аналитической химии;
- выбирать оптимальные варианты и методы решения задач.
- провести измерение и оценить результат решения конкретной аналитической задачи.
- использовать аппаратуру для выполнения конкретной аналитической задачи.
- применять систему фундаментальных химических понятий в профессиональной деятельности.
- представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикациях (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати), в устном выступлении (доклады, презентации).
- применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков.

Владеть:

- понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области химии дисперсных систем и поверхностных явлений; приемами постановки задачи исследования дисперсных систем и поверхностных явлений.
- теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач;
- техникой эксперимента;
- приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике;
- навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами;
- техникой составления схемы анализа аналита;
- основными приемами и методами физико-химических измерений;
- работать с основными типами приборов, используемых в коллоидной химии;
- методами теоретического и экспериментального исследования;
- навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач;
- методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов;
- оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями;
- методологией проведения химического и физико-химического анализа;
- навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований;
- навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий;
- опытом профессионального участия в научных дискуссиях;
- навыками оценки экологических рисков производств;

- методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.

6. Виды учебной работы и их объем

Виды учебной работы	Всего		Семестр №			
			4		5	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	16	576	8	288	8	288
Контактная работа – аудиторные занятия	10,18	366,6	5,08	183	5,08	183
в том числе в форме практической подготовки						
Лекции	2,78	100	1,39	50	1,39	50
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки						
Лабораторные работы (ЛР)	5,67	204	2,83	102	2,83	102
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0	0	0	0
Предэкзаменационная консультация	0,06	2	0,03	1	0,03	1
Контактная самостоятельная работа	1,66	60	0,83	30	0,83	30
Самостоятельная работа	3,08	111	1,42	51	1,66	60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,08	111	1,42	51	1,66	60
Формы контроля:						
Зачет					+	+
Экзамен	2,75	99	1,5	54	1,25	45
Контактная работа - промежуточная аттестация		0,6		0,3		0,3
Подготовка к экзамену		98,4		53,7		44,7

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.18 Физическая химия

Дисциплина осваивается на 3 -4 курсах в 5 - 7 семестрах. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 16/576. Контактная работа - аудиторные занятия 384,6 час, из них: лекционные 98 час, лабораторные 138 час, практические – 66 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 80 час, консультация 2 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,6 час. Самостоятельная работа студента 120 час, контроль 71,4 час. Форма промежуточного контроля: зачет (2), экзамен (2), курсовая работа.

Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся системы знаний об основных закономерностях физико-химических процессов и возможности применения знаний в практической деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понимания физической химии как теоретического фундамента современной химии;
- раскрытие смысла основных фундаментальных законов, обучение студента «видеть» области применения этих законов в профессиональной деятельности выпускника,
- получение практических навыков расчетов и экспериментов по физической химии, необходимых для профессиональной деятельности выпускника.

Краткое содержание дисциплины

- Тема 1. Предмет и задачи курса
- Тема 2. Основы химической термодинамики
- Тема 3. Первый закон термодинамики
- Тема 4. Второй закон термодинамики
- Тема 5. Фазовые равновесия. Однокомпонентные системы
- Тема 6. Растворы
- Тема 7. Фазовые равновесия жидкость – пар для бинарных систем
- Тема 8. Фазовые равновесия твердое - жидкость
- Тема 9. Трехкомпонентные системы.
- Тема 10. Химические равновесия
- Тема 11. Элементы молекулярной спектроскопии и статистической термодинамики.
- Тема 12. Равновесные и неравновесные явления в растворах электролитов
- Тема 13. ЭДС и термодинамика электрохимических цепей
- Тема 14. Феноменологическая кинетика
- Тема 15. Теории химической кинетики.

Тема 16. Цепные реакции и фотохимия
Тема 17. Кинетика гетерогенных процессов
Тема 18. Катализ

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1); Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2); Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3); Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4); Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

- основы химической термодинамики, теории растворов и фазовых равновесий, элементы статистической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, катализа, фотохимии
- основные методы физико-химических исследований: определение тепловых эффектов химических реакций, растворения, определение растворимости вещества, определение молекулярной массы вещества, определение давления насыщенного пара, определение константы химического равновесия, определение константы скорости реакции, определение температурного коэффициента скорости реакции, методы измерения Э.Д.С.
- формализм описания основных физико-химических процессов.
- математическое описание химических реакций и физико-химических процессов
- правила техники безопасности и охраны труда при работе в физико-химической лаборатории.
- методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в однокомпонентных и многокомпонентных системах; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций, основные закономерности неравновесных процессов в растворах электролитов и основные законы электрохимии.
- назначение приборов для научных исследований, используемых при физико-химических исследованиях.
- термодинамическое описание химических и фазовых равновесий в однокомпонентных и многокомпонентных системах; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций, основные закономерности катализа, неравновесных процессы в растворах электролитов и основные законы электрохимии.
- методы физической химии и классы решаемых задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении теоретических и экспериментальных исследований.
- основные базы данных и знаний в сети Интернет, используемые при проведении различных физико-химических расчетов с объектами физической химии.
- структуру и порядок написания научного отчета по научно-исследовательской работе,
- физические и химические свойства реактивов, используемых при работе в физико-химической лаборатории
- методы безопасного обращения с химическими материалами.

Уметь:

- анализировать решения физико-химических задач в предельных случаях: при малом значении параметра и значении параметра, стремящегося к бесконечности.
- использовать знания в области химической термодинамики, теории растворов и фазовых равновесий, элементы статистической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, катализа, фотохимии при решении профессиональных задач
- выполнять основные химические операции,
- использовать при интерпретации физико-химических задач общих принципов физики,
- составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых реакций;
- создавать условия безопасной работы в физико-химической лаборатории при выполнении экспериментальных исследований;
- самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических,
- выбирать необходимую аппаратуру при решении физико-химических задач в области термохимии, фазовых равновесий, кинетики химических реакций, электрохимии;
- выбирать оптимальные пути и методы решения физико-химических задач как экспериментальных, так и теоретических;

- использовать законы химической термодинамики, фазовых равновесий, теории растворов, электрохимии, химической кинетики и катализа при обсуждении результатов теоретических и экспериментальных исследованиях;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;
- обнаруживать и исследовать закономерности химических превращений и других физико-химических процессов;
- ориентироваться в современной литературе по физической химии, базах данных и знаний и использовать их в профессиональной деятельности.
- представлять результаты научно-исследовательской работы по физической химии в виде отчета, стендового доклада;
- проводить оценку возможных рисков;

Владеть:

- подходами к декомпозиции сложных физико-химических задач, анализом составляющих и синтезом новых знаний на основе этого анализа
- понятийно-терминологическим аппаратом традиционных и новых разделов физической химии;
- расчетами физических величин по зависимостям свойство – параметр, определение теплоты испарения, теплоты возгонки, теплоты плавления, теплого эффекта химической реакции, энергии диссоциации по молекулярным спектрам, предельной молярной электропроводности, константы диссоциации, константы скорости реакции, энергии активации, коэффициента диффузии.
- проведением физико-химических измерений: pH раствора, электропроводности раствора, оптической плотности раствора, ЭДС гальванического элемента, давления насыщенного пара, температуры кипения, температуры затвердевания, показателя преломления жидкости, объема выделившегося газа в ходе реакции, длины волны коротковолновой границы поглощения колебательных полос электронного спектра галогенов, угла вращения плоскости поляризации, коэффициента диффузии в воздухе.
- математическим аппаратом термодинамики, математическими методами решения физико-химических задач при описании кинетики химических реакций, неравновесных процессов в растворах
- безопасными методами работы в физико-химической лаборатории; средствами индивидуальной защиты, противопожарными средствами
- выбором физико-химических методов и методик, применяемых при решении физико-химических задач, направленных на получение новых научных результатов
- регистрацией результатов измерений, их переработки, сжатия и хранения, оценкой погрешности измерений.
- методологией физической химии при решении экспериментальных и теоретических физико-химических задач;
- подходами к интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований в области физической химии.
- определением направленности физико-химического процесса в заданных начальных условиях;
- прогнозировать влияние температуры на скорость процесса;
- установлением границ областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах;
- способами обработки результатов исследований, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.
- написанием реферата на тему в области физической химии и подготовкой научного материала к публикации.
- безопасными методами работы в физико-химической лаборатории при выполнении научно-исследовательской работы.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.19 Квантовая химия

Дисциплина осваивается на 3 курсе в 5 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 3/108. Контактная работа - аудиторные занятия 72 час, из них: лекционные 34 час, практические – 18час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 36 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение теоретических знаний о квантовой теории, ее применении для решения физических и химических задач, о методах расчета пространственного и электронного строения молекул, приобретении умений и навыков выполнения квантово-химических расчетов отдельных свойств молекул.

Задачи изучения дисциплины: знакомство с основами ее математического и расчетного аппарата; выработка понимания архитектуры квантовой химии как науки; демонстрация возможностей квантовой химии; выработка умения отбирать задачи, решаемые квантовой химией; знакомство с основными методами и результатами изучения поведения микрочастиц, атомов и молекул; приобретение отдельных навыков применения расчетного аппарата дисциплины к конкретным атомным и молекулярным системам.

Краткое содержание дисциплины

№ разд ела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение. Элементы математического аппарата	Предмет квантовой химии. Основные этапы развития квантовой теории. Атомные единицы измерения. Объекты квантовой химии.

	квантовой механики	Операторы и их свойства. Самосопряженные операторы. Матричные элементы операторов. Матричная форма операторного уравнения.
2	Основные постулаты квантовой химии	Волновая функция. Средние значения физических величин. Статистический смысл и свойства волновой функции. Вычисление вероятностей результатов измерения. Операторы физических величин. Соотношение неопределенностей. Разделение пространственной и спиновой составляющих волновой функции. Уравнение Шрёдингера в матричной форме. Плотность потока вероятностей. Стационарные состояния.
3	Решения уравнения Шрёдингера для свободной частицы, частицы в потенциальном ящике, прохождения частицы через потенциальный барьер	Одномерная модель свободной частицы. Движение точки в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Одномерный потенциальный барьер.
4	Решения уравнения Шрёдингера для гармонического осциллятора, электрона в центральном поле	Линейный гармонический осциллятор. Движение электрона в центральном поле. Радиальная функция распределения. Радиальные части волновых функций. Угловые части волновых функций.
5	Теория возмущений при решении квантово-механических задач	Теория возмущений, не зависящих от времени при отсутствии и наличии вырождения. Теория возмущений при объяснении эффекта Штарка и эффекта Зеемана.
6	Вариационный принцип при решении квантово-механических задач	Вариационный принцип. Вариационный метод Ритца.
7	Системы тождественных частиц. Антисимметризация многоэлектронной волновой функции	Системы тождественных частиц: фермионы и бозоны. Антисимметризация волновой функции для системы электронов. Представление волновой функции системы электронов в виде детерминанта.
8	Состояния молекул и уравнение Шрёдингера для атомов и молекул	Электронные, колебательные и вращательные состояния молекул. Уравнение Шрёдингера для атомов и молекул. Разделение электронного и ядерного движений.
9	Метод самосогласованного поля Хартри - Фока	Электронная энергия системы электронов. Орбитальные энергии. Электронная и орбитальные энергии для молекул с закрытыми оболочками. Орбитали Хартри - Фока. Молекулярные орбитали как линейные комбинации базисных функций (атомных орбиталей). Закрытые и открытые оболочки. Ограниченный и неограниченный методы Хартри – Фока. Теорема Купманса.
10	Электронная корреляция и методы ее учета	Значение корреляционных эффектов. Типы корреляционных эффектов. Методы учета электронной корреляции. Коррелированные методы: конфигурационное взаимодействие, метод теории возмущений и др. Метод функционала электронной плотности: основные положения, теорема Хоэнберга - Кона, метод Кона-Шэма.
11	Классификация квантово-химических методов. Простой метод молекулярных орбиталей Хюккеля	Классификация квантово-химических методов: неэмпирические, полумпирические, эмпирические. Многоуровневые методы. Гибридные методы. Простой метод молекулярных орбиталей Хюккеля: основные положения и расчеты отдельных π - электронные системы: этилена, аллила, бутадиена, аннуленов.
12	Неэмпирические квантово-химические методы. Классификация базисных наборов.	Ограниченный (RHF), неограниченный (UHF), ограниченный для открытых оболочек (ROHF) методы Хартри – Фока и функционала плотности. Базисные функции слетеровского и гауссова типа. Классификация базисных наборов: минимальные, двухэкспоненциальные, расширенные. Поляризационные и диффузные функции.
13	Полуэмпирические и эмпирические квантово-химические методы	Основные черты полуэмпирических методов. Нулевое дифференциальное перекрывание. Ограничения в выборе квантово-химических интегралов для сохранения их инвариантности к преобразованиям координат. Методы полного (CNDO) и частичного (INDO) пренебрежения дифференциальным перекрыванием. Метод модифицированного пренебрежения двухатомным дифференциальным перекрыванием (MNDO). Его модификации – методы AM1, PM3, PM6. Расширенный метод Хюккеля (EMH). Области применения полуэмпирических методов.
14	Квантово-химическое моделирование как метод исследования. Квантово-химические программы. Редактирование структур, подготовка входных данных и квантово-химические расчеты	Квантово-химическое моделирование как эффективный метод химического исследования. Экономичность, информативность, достоверность, точность расчета различных молекулярных свойств методами Хартри - Фока и функционала плотности. Проблемы осуществления квантово-химических расчетов: вычислительные проблемы, невысокая точность, проблема «черного ящика», неправильная постановка задачи и выбор режимов расчета квантово-химической программы. Общий обзор свойств молекул и материалов, анализируемых с помощью квантово-химических методов расчета. Наиболее распространенные квантово-химические программы. Программы: GAUSSIAN, FIREFLY, HYPERCHEM, PRIRODA. Программы – графические интерфейсы. Программа CHEMCRAFT. Элементарные сведения о порядке подготовки входных данных для программы HYPERCHEM. Расчеты пространственного и электронного строения

		молекул.
15	Характеристики состояния атома в молекуле. Интерпретация результатов расчета.	Электронная плотность (заселенность) орбитали, атома, связи. Эффективный заряд атома, порядок связи. Анализы заселенностей по Малликену, Лёвдину и Бейдеру. Электровалентность, ковалентность, валентность, степень окисления.
16	Симметрия и свойства молекул	Точечные операции симметрии: вращения вокруг оси, отражения в плоскостях симметрии, зеркально-поворотное преобразование, инверсия. Точечные группы симметрии. Представления точечных групп, неприводимые представления. Таблицы характеров неприводимых представлений. Классификация молекулярных орбиталей по симметрии и их изображение. Классификация электронных состояний молекул по симметрии. Правила отбора для электрических дипольных переходов в молекулах.
17	Эмпирические квантово-химические методы	Эмпирические методы: метод молекулярной механики, молекулярной динамики, метод QSAR, электроотрицательностей, поляризующего действия, Косселя, индуктивных эффектов.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3); Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности (ОПК-3.1); Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3.2); Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности (ОПК-4.1); Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик (ОПК-4.2); Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений (ОПК-4.3); Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав- свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии (ОПК-4.4); Применяет методы теории ошибок к обработке результатов химических экспериментов (ОПК-4.5); Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизация экспериментов в области химии и химической технологии (ОПК-4.6); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

- основные понятия, определения, законы химии и физики, необходимые при изучении квантовой механики и квантовой химии,
- основные понятия, определения, постулаты и расчетные методы квантовой механики и квантовой химии.
- основные типы квантово-химических программ,
- литературные источники квантово-химической информации,
- примеры использования квантово-химических программ для получения сведений о пространственном и электронном строении молекул.

Уметь:

- проводить основные виды квантово-механических и квантово-химических расчетов.
- использовать справочные и квантово-химические расчетные данные для характеристики строения молекул.
- проводить квантово-химические расчеты основных используемых в химии характеристик атомов и молекул.

Владеть:

- навыками использования химических и квантово-химических методов определения пространственной и электронной структуры молекул, интерпретации результатов квантово-химических расчетов в терминах классической теории строения молекул,
- правилами работы с базами данных о строении молекул, элементарными приемами работы с квантово-химическими программами различного уровня используемых приближений,
- навыками анализа и обобщения полученных результатов;
- навыками оформления отчетов по лабораторным работам.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.20 Химические основы биологических процессов

Дисциплина осваивается на 3 курсе в 5 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 3/108. Контактная работа - аудиторные занятия 80 час, из них: лекционные 16 час, практические – 34 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 30 час. Самостоятельная работа студента 28 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химические основы биологических процессов» является изучение реакций и других превращений, на которых основывается протекание биологических процессов.

Задачами преподавания дисциплины являются: изучение и усвоение студентами следующего учебного материала:

- специальные классы биологически активных органических соединений (аминокислоты, пептиды, белки, сахара, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты, жирные кислоты, витамины и др.);
- органические реакции, обеспечивающие метаболизм живых организмов;
- молекулярные аспекты физиологии человека и наследственности;
- проблема происхождения жизни.

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Биомолекулы

Аминокислоты и белки. Строение и номенклатура природных аминокислот. Амфотерный характер, основные химические свойства. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Пептидная связь. Классификация белков по функциям. Уровни организации белковой молекулы. Фибриллярные и глобулярные белки. Основные виды вторичной структуры: α -спираль, β -слой, коллагеновая спираль. α - и β -кератины. Основные типы взаимодействий между фрагментами белковой молекулы, определяющие ее форму. Липиды и биомембраны. Основные типы липидов. (Жиры, воски, фосфолипиды, сфинголипиды, холестерин). Основные кислоты, входящие в состав липидов. Строение биомембран. Жидкостно-мозаичная модель. Периферические и интегральные белки. Нуклеиновые кислоты. Строение нуклеотидов. Пурины и пиримидины. Таутомерия азотистых оснований нуклеиновых кислот. Рибоза и дезоксирибоза. Первичная и вторичная структура нуклеиновых кислот. Комплементарные пары оснований. Водородные связи, стэкинг. Строение Т-РНК. Минорные основания. Третичная и четвертичная структура ДНК. Понятие о трансляции и транскрипции. Основные группы мутагенов. Метаболизм. Общий обзор. Гетеротрофы и автотрофы. Катаболизм и анаболизм. Строение и функции АТФ. Гликолиз. Анаэробное и аэробное окисление глюкозы. Цикл Кребса. Углеводы и клеточные стенки. Строение и свойства моносахаридов. Хиральность. Формулы Фишера и Хеурса. Стереоизомерия и таутомерия моносахаридов. Мутаротация. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Полисахариды. Гомополисахариды и гетерополисахариды. Полиурониды. Хитин. Гиалуроновая кислота. Строение клеточных стенок бактерий. Гликопептиды. Механизм действия пенициллина.

Тема 2. Энзимология

Ферменты. Классификация ферментов. Особенности ферментативного катализа. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Число оборотов фермента. Факторы, управляющие активностью ферментов. Обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное ингибирование. Регуляторные ферменты. Аллостерические ферменты. Механизм действия химоотрипсина и лизоцима. Гипотеза индуцированного соответствия. Витамины. Кофакторы и коферменты. Структура и функции водорастворимых витаминов. Понятие о строении и функциях жирорастворимых витаминов. Механизм бактериостатического действия сульфамидов. Гормоны. Иерархия действия гормонов. Классификация гормонов по их химической структуре. Катехоламины, строение и функции. Тиреоидные гормоны. Стероидные гормоны. Эндорфины и энкефалины. Механизмы возникновения наркотической зависимости.

Тема 3. Прикладная энзимология

Важнейшие биомишени. Мембранные рецепторы, ферменты, ионные каналы как важнейшие биомишени. Ферменты в медицине. Лекарственные препараты на основе ферментов и их регуляторов. Основные мишени действия лекарственных препаратов. Ферменты антибактериального действия. Особенности строения клеточной стенки бактерий. Антитела и их функции. Иммунитет. Антигены. Понятие о строении и функциях иммуноглобулинов. Каталитические антитела. Энзимы и абзимы. Инженерия биокатализаторов и биокаталитических систем.

Тема 4. Биохимия нервной и иммунной системы. Генная инженерия. Биотехнология.

Биохимия нервной системы. Химические механизмы памяти. Химия ощущений. Ощущение вкуса. Ощущение запаха. Биохимия иммунной системы. Химическая природа антител. Интерфероны. Группы крови. Иммунодефицит. Генная инженерия. Биотехнология. Методы генной инженерии. Генетически модифицированные растительные продукты. Генетически модифицированные животные продукты. Методический и этический аспекты клонирования человека. Генно-инженерные продукты для медицины и фармакологии.

Тема 5. Химия лекарственных веществ

Химия лекарственных веществ. Роль химии в решении задач фармакологии. Методы получения лекарств. Классификация лекарственных веществ. Особенности метаболизма лекарственных веществ. Стереоселективность действия лекарственных веществ. Характеристика основных химических групп лекарственных веществ. Лекарственные препараты на основе производных бензола. Характеристика основных химических групп лекарственных веществ. Лекарственные препараты на основе гетероциклических соединений. Характеристика основных химических групп

лекарственных веществ. Антибиотики. Современная фармакология. Изучение биотрансформации лекарственных веществ в организме. Изучение биохимических механизмов действия лекарственных веществ в организме. Создание высокоэффективных лекарственных препаратов. Применение лекарственных веществ в Древней Руси и их современные аналоги. Физико-химические методы получения лекарств. Биотехнологические методы получения лекарств. Методы генной инженерии для получения лекарств. Классификация лекарственных веществ. Характеристика основных химических групп лекарственных веществ. Биохимические особенности действия парацетамола. Биохимические особенности действия сульфаниламида (стрептоцида). Биохимические особенности действия ацетилсалициловой кислоты (аспирина). Биохимические особенности действия анальгина. Биохимические особенности действия кодеина и анальгетиков второй группы.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности (ОПК-4.1); Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик (ОПК-4.2); Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений (ОПК-4.3); Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав- свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии (ОПК-4.4); Применяет методы теории ошибок к обработке результатов химических экспериментов (ОПК-4.5); Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизация экспериментов в области химии и химической технологии (ОПК-4.6);

Знать:

- теоретические основы фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;
- строение важнейших надмолекулярных структур: фибриллярных белков, липидных мембран, клеточных стенок грамм-положительных и грамм-отрицательных бактерий;
- строение и функции нуклеиновых кислот принципы действия важнейших антибиотиков и сульфаниламидов;
- особенности метаболизма лекарственных веществ;
- роль химии в решении задач фармакологии,
- решение стандартных задач профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;
- основные механизмы химических и биохимических процессов;
- строение и функции иммуноглобулинов;
- основы гликолиза;
- основные процессы цикла трикарбоновых кислот;
- строение и свойства важнейших биомолекул: белков; нуклеиновых кислот; липидов; моно-, олиго- и полисахаридов;
- стандартные операции выполнения профессиональных аналитических методик;
- методы поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации;

Уметь:

- объяснить и на качественном уровне предсказать зависимость важнейших свойств биополимеров от их мономерного состава;
- делать заключения о природе ингибитора, основываясь на изменениях зависимости «концентрация субстрата»-«скорость ферментативной реакции»;
- объяснять основные механизмы химических и биохимических процессов;
- объяснить основы онтогенеза в живых системах и особенности физиологии человека;
- использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
- делать выводы после анализа и обработки научной и научно-технической информации;
- воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;
- изображать структуру моно- и полисахаридов в виде формул Хеуорса;
- изображать структуру природных аминокислот в виде формул Фишера;

Владеть:

- основами моделирования переходных состояний реакций и подходами к синтезу биологически активных веществ;
- методиками синтеза важнейших природных аминокислот и способами расщепления рацематов;
- методами определения жирнокислотного состава липидов;
- методами качественного анализа углеводов;
- основами знаний о живых системах и их физиологических особенностях;
- современными представлениями о рациональном применении витаминов и антибиотиков;
- различными методами и средствами коммуникации и Internet-поиска научно-технической информации;
- стандартными операциями по предлагаемым методикам;
- принципами ферментативного катализа и регулирования ферментативной активности, важнейших ко-факторов и ко-ферментов.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.21 Коллоидная химия

Дисциплина осваивается на 4 курсе в 7 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 6/216. Контактная работа - аудиторные занятия 117,3 час, из них: лекционные 34 час, лабораторные 34 час, практические – 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 30 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час. Самостоятельная работа студента 63 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Цель освоения дисциплины - ознакомление с основами современного учения о дисперсном состоянии вещества, поверхностных явлениях в дисперсных системах, теоретической и экспериментальной базой коллоидной химии.

Задачами изучения дисциплины являются:

- формирование представлений о фундаментальных теоретических и экспериментальных основах коллоидной химии в её современном виде, природе и механизмах процессов, протекающих в микрогетерогенных системах;
- формирование системы знаний об основных закономерностях физико-химических процессов на межфазной поверхности и в дисперсных системах;
- понимание смысла основных закономерностей, обучение ориентироваться в их применении для современных технологий;
- приобретение и формирование навыков расчетов количественных параметров поверхностных процессов и дисперсных систем;
- приобретение и формирование навыков анализа результатов коллоидно-химических исследований и оптимизации технологических процессов.

Краткое содержание дисциплины

Основные признаки объектов коллоидной химии: гетерогенность, дисперсность. Поверхность раздела фаз. Поверхностное натяжение, удельная поверхность, ее роль в дисперсных системах. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Моно- и полимолекулярная адсорбция. Определение удельной поверхности адсорбционным методом. Адсорбция на поверхности раздела жидкость-газ. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Уравнение Гиббса. Уравнение Шишковского. Определение размера молекул. Смачивание. Адгезия и когезия. Адсорбция ионов. Строение ДЭС. Электрокинетические явления. Дисперсные системы. Энергетика диспергирования и образования новых фаз. Синтез коллоидных систем. Оптические и молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Уравнение Рэлея. Уравнение Геллера. Оптические методы исследования дисперсных систем. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Седиментационный анализ. Седиментационно-диффузионное равновесие. Седиментационная устойчивость. Агрегативная устойчивость, коагуляция и стабилизация дисперсных систем. Правило электролитной коагуляции. Кинетика коагуляции Смолуховского. Теория ДЛФО. Структурно-механические свойства и реологический метод исследования структуры дисперсных систем.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1); Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2); Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3); Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4); Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

- основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии,
- представление о молекулярных взаимодействиях и особых свойствах поверхностей раздела фаз, адсорбционных слоях и их влиянии на свойства дисперсных систем; молекулярно-кинетических и оптических свойствах дисперсных систем, их устойчивости,
- теоретические основы коллоидной химии (способы описания поверхностных явлений, теоретические основы образования и устойчивости дисперсных систем) и их применение при решении конкретных практических задач,
- основы коллоидной химии как науки об оптимизации и интенсификации гетерогенных химико-технологических процессов, протекающих с участием дисперсных систем,
- современное состояние теории поверхностных явлений, устойчивости и коагуляции дисперсных систем;
- метрологические требования при работе с физико-химической аппаратурой,
- правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой, способы получения, очистки, а также разрушения дисперсных систем,
- современное аппаратное оформление для измерения поверхностного натяжения краевого угла смачивания, электрокинетического потенциала, вязкости,

Уметь:

- ориентироваться в проблемах современной коллоидной химии, в частности, условиях возникновения дисперсных фаз, их устойчивости и особых свойствах, а также развития гетерогенных структур с различными по своей природе межфазными поверхностями раздела;
- проводить расчеты термодинамических функций поверхностного слоя; находить количественные характеристики адсорбционных процессов, капиллярных явлений, электрокинетических процессов; объяснять физико-химические свойства дисперсных систем.
- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем;
- применить на практике теоретические знания для получения дисперсных систем, изучения их свойств и строения поверхностного слоя.
- прогнозировать влияние различных факторов на свойства дисперсных систем, позволяющие оптимизировать технологические процессы переработки их в конечные материалы с заданным комплексом свойств.
- пользоваться вискозиметрами, спектрофотометрами, нефелометрами, тензиометрами.
- проводить анализ результатов исследований, отраженных в постановке задачи, ориентироваться в современной литературе по коллоидной химии, пользоваться справочной литературой.
- использовать полученные знания для анализа и объяснения полученных экспериментальных результатов.
- выбирать оптимальные варианты и методы решения задач.
- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по коллоидной химии;
- табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин, аппроксимировать экспериментальные данные.
- использовать полученные теоретические знания в области химии дисперсных систем при освоении других дисциплин, изучающих различные процессы в гетерогенных системах.
- критически оценивать различные подходы для получения дисперсных систем и выбирать оптимальные; находить подходы к решению фундаментальных и прикладных задач в области коллоидной химии, применять и использовать полученные знания в профессиональной деятельности.
- реализовать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях.

Владеть:

- понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области химии дисперсных систем и поверхностных явлений; приемами постановки задачи исследования дисперсных систем и поверхностных явлений.
- выбором метода анализа дисперсных систем, исходя из поставленной задачи и размеров образца,
- экспериментальными методами определения важнейших коллоидно-химических характеристик дисперсных систем: поверхностных, кинетических, электрокинетических, реологических,
- проведением комплексного анализа и исследования свойств дисперсных систем и материалов.
- основными приемами и методами физико-химических измерений;
- экспериментальными навыками изучения особых свойств дисперсных систем,
- работой с основными приборами, используемыми при коллоидно-химических исследованиях,
- методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов;
- навыками оформления результатов эксперимента,
- представлением научных результатов в виде отчетов, статей, докладов на конференциях.
- навыками работы с учебной и учебно-методической литературой.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.О.22 Методы научных исследований**

Дисциплина осваивается на 1 курсе в 1-2 семестрах. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 3/108. Контактная работа - аудиторные занятия 80 час, из них: лекционные 26 час, практические – 24 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 30 час. Самостоятельная работа студента 28 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы научных исследований» является обеспечение базовой подготовки обучающихся в области теоретических и экспериментальных методов научных исследований, позволяющих обучающимся сформировать компетенции (или части компетенций), предусмотренные образовательным стандартом.

Задачами изучения дисциплины являются:

- формирование представлений о поиске, накоплении и обработке научной информации, методах научных исследований и их использовании при решении различных научно-исследовательских задач;

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Методологические основы научного познания и творчества. Понятие научного познания.

Тема 2. Методы теоретических и эмпирических исследований. Элементы теории и методологии научно-технического творчества.

Тема 3. Выбор направления научного исследования и этапы. Этапы научно-исследовательской работы.

Тема 4. Поиск, накопление и обработка научной информации. Научные документы и издания.

Тема 5. Государственная система научно-технической информации. Международная система научно-технической информации.

Тема 6. Информационно-поисковые системы. Научно-техническая патентная информация.

Тема 7. Организация работы с научной информацией. Задачи и методы теоретического исследования.

Тема 8. Использование математических методов в исследованиях. Аналитические методы.

Тема 9. Вероятностно-статистические методы.

Тема 10. Подобие и моделирование в научных исследованиях. Виды моделей.

Тема 11. Организация и обработка результатов эксперимента в критериальной форме. Физическое подобие и моделирование.

Тема 12. Аналоговое подобие и моделирование. Экспериментальные исследования.

Тема 13. Классификация, типы и задачи эксперимента. Вычислительный эксперимент.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1); Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению (УК-1.2); Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников (УК-1.3); Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода (УК-1.4); Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области (УК-1.5); Формулирует проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления (УК-2.1); Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения (УК-2.2); Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости (УК-2.3); Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования (УК-2.4); Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта (УК-2.5); Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Применяет теоретические и полумпирические модели при решении задач химической направленности (ОПК-3.1); Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3.2); Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности (ОПК-4.1); Обработывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик (ОПК-4.2); Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений (ОПК-4.3); Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав- свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии (ОПК-4.4); Применяет методы теории ошибок к обработке результатов химических экспериментов (ОПК-4.5); Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизация экспериментов в области химии и химической

технологии (ОПК-4.6); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2); Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2);

Знать:

- основные теоретические и экспериментальные методы исследований, методы поиска, накопления и обработки научной информации.
- приемы проведения научного исследования;
- базовую лексику общепрофессионального и специального назначения;
- перечень современных методов теоретического и экспериментального исследования веществ;
- современные информационные технологии;

Уметь:

- осуществлять методологическое обоснование научного исследования;
- анализировать полученную информацию и применять её в научной деятельности;
- выбирать методы исследования для заданной научной или технологической задачи;
- использовать полученные знания, современные информационные технологии в самостоятельной научно-исследовательской работе;
- планировать и проводить теоретическое и экспериментальное исследование и интерпретировать полученные результаты;
- создавать модели простейших физико-химических процессов,

Владеть:

- системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания;
- навыками методологического и математического анализа результатов научного исследования и формулировке на их основе выводов и предложений;
- навыками составления обзоров и отчетов о научно-исследовательской работе.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.23 Общая химическая технология

Дисциплина осваивается на 3 курсе в 6 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 75,3 час, из них: лекционные 30 час, лабораторные 12 час, практические – 12 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час, контроль 35,7 час. Самостоятельная работа студента 33 час. Форма промежуточного контроля: экзамен.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области осуществления технологического процесса, применение конкретных технических решений при разработке технологических процессов, выбора и проверки технического состояния оборудования.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование навыков использования законов естественнонаучных дисциплин для освоения и расчета химико-технологических процессов (ХТП);
- определение технических параметров и их влияние на технологический процесс;
- определение и анализ возможных схем технологических процессов;
- владение навыками классификации технологического оборудования, его профилактического осмотра.

Краткое содержание дисциплины

Химический реактор. Классификация, режимы работы. Химическое производство как функциональная единица промышленности. Общие схемы ХТП и химического производства (ХП). Качественные и количественные показатели ХТП и ХП. Физико-химические закономерности химических превращений. Классификация химических процессов. Влияние равновесных условий на их протекание. Понятие структуры и модели химико-технологических систем (ХТС), их анализ, материальный и энергетический балансы. Синтез ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Технологии конкретных химических процессов, примеры. Классификация технологического оборудования, его профилактический осмотр.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует

заклучения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3); Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности (ОПК-4.1); Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик (ОПК-4.2); Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений (ОПК-4.3); Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав- свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии (ОПК-4.4); Применяет методы теории ошибок к обработке результатов химических экспериментов (ОПК-4.5); Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизация экспериментов в области химии и химической технологии (ОПК-4.6); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

- современные научные методы, применяемые в химической технологии;
- сырьевые и энергетические ресурсы, их перспективу;
- физические и химические свойства исходных материалов и готового продукта, их характеристики с позиций экологической химии;
- способы устранения нарушений производственного процесса в соответствии с требованиями техники безопасности в лабораторных и промышленных условиях;
- инструкции по технике безопасности применительно к химическим производствам;

Уметь:

- пользоваться компьютерной техникой для овладения современных научных методов, применяемых в химической технологии;
- рассматривать возможность новых комбинированных технологических процессов и производств;
- проводить оценку возможных рисков в рассматриваемых химических технологиях и способы их предупреждения;
- организовать технологический процесс в соответствии с требованиями техникой безопасности;

Владеть:

- способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач химической технологии, возникающих при выполнении профессиональных функций;
- основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат;
- методикой анализа действующих и перспективных технологических процессов и схем с комбинированным использованием сырьевых и энергетических ресурсов и выбором экономически эффективных производств;
- методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.24 Процессы и аппараты химической технологии

Дисциплина осваивается на 3 курсе в 5-6 семестрах. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 10/360. Контактная работа - аудиторные занятия 180,6 час, из них: лекционные 64 час, лабораторные 34 час, практические 50 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 30 час, консультация 2 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,6 час. Самостоятельная работа студента 108 час, контроль 71,4 час. Форма промежуточного контроля: зачет (2), экзамен (2).

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является ознакомление с теоретическим описанием основных процессов химической технологии и аппаратами, используемыми в химической технологии.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение теоретических основ химико-технологических процессов;
- получение навыков рационального выбора конструкций и расчетов машин и аппаратов для основных технологических процессов;

- освоение рациональной эксплуатации промышленного оборудования, достижение качества выпускаемой продукции при минимальных экономических затратах.

Краткое содержание дисциплины

- Тема 1. Общие сведения
- Тема 2. Гидростатика и гидродинамика
- Тема 3. Разделение неоднородных систем
- Тема 4. Перемещение жидкостей
- Тема 5. Сжатие и перемещение газов
- Тема 6. Тепловые процессы и аппараты
- Тема 7. Выпаривание
- Тема 8. Основы массопередачи
- Тема 9. Абсорбция
- Тема 10. Перегонка и ректификация
- Тема 11. Экстракция
- Тема 12. Адсорбция
- Тема 13. Сушка.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1); Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2); Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3); Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4); Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3); Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности (ОПК-4.1); Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик (ОПК-4.2); Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений (ОПК-4.3); Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав- свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии (ОПК-4.4); Применяет методы теории ошибок к обработке результатов химических экспериментов (ОПК-4.5); Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизация экспериментов в области химии и химической технологии (ОПК-4.6); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

- основное оборудование и аппараты, используемые в химической технологии,
- принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования,
- методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы,
- нормы техники безопасности;

Уметь:

- определять технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы;
- реализовать их в лабораторных и производственных условиях;

Владеть:

- основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат;
- навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции;
- методами оказания первой помощи.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.25 Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов

Дисциплина осваивается на 4 курсе в 7 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 6/216. Контактная работа - аудиторные занятия 133,3 час, из них: лекционные 34 час, лабораторные 68 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 30 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час. Самостоятельная работа студента 47 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение основ компьютерного моделирования химико-технологических процессов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение основных подходов к компьютерному моделированию химико-технологических процессов;
- освоение пакетов моделирующих программ для решения задач проектирования и управления химическими производствами,
- изучение методов анализа результатов, полученных при компьютерном моделировании реальных процессов химической технологии.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия компьютерного моделирования химических производств. Системный анализ химико-технологических систем (ХТС). Построение систем уравнений математического описания ХТС. Разработка расчетных модулей и моделирующих алгоритмов ХТС. Идентификация математических описаний ХТС. Анализ, оптимизация и синтез ХТС. Принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов (ХТП). Математическое описание ХТП с помощью физико-химических моделей. Математическое описание зоны потока, движение фазы, в которой представляется гидродинамической моделью идеального смешения. Математическое описание зоны потока, движение фазы, в которой представляется гидродинамической моделью идеального вытеснения. Математическое описание зоны потока, движение фазы, в которой представляется однопараметрической диффузионной моделью. Компьютерного моделирования химико-технологических процессов с помощью физико-химических моделей и эмпирических моделей. Численные методы компьютерного моделирования. Анализ погрешностей вычислений. Решение систем конечных уравнений. Системы алгебраических уравнений. Нелинейные уравнения. Системы нелинейных уравнений. Метод Ньютона – Рафсона. Интерполяция и аппроксимация функций. Приближенное дифференцирование и интегрирование. Квадратурная формула Ньютона - Котеса. Решение систем дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты. Жесткие системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение краевых задач. Итерационный метод и метод конечных разностей. Дифференциальные уравнения в частных производных. Решение уравнений гиперболического, параболического и эллиптического. Метод прогонки. Оптимизация. Глобальный и локальный оптимум. Классические методы оптимизации. Численные методы оптимизации без ограничений. Численные методы оптимизации с ограничениями. Эмпирические модели. Обработка результатов пассивных экспериментов и планирование экспериментов. Выборочный метод. Оценка параметров распределения случайной величины. Проверка статистических гипотез. Обработка результатов пассивных экспериментов и построение эмпирических моделей. Корреляционный и регрессионный анализ. Обработка результатов активных экспериментов и оптимальное планирование экспериментов. Физико-химические модели. Построение моделей. Идентификация математических описаний и оптимизация ХТП. Математические модели движения жидкости в простых гидравлических системах. Математические модели стационарных режимов процессов теплопередачи в поверхностных теплообменниках. Математические модели химических превращений в реакторах. Математическая модель нестационарного режима политропного процесса. Устойчивость тепловых режимов. Математические модели стационарного режима. Математические модели процессов разделения: ректификации и абсорбции. Пакеты моделирующих программ: PRO-II, Aspen plus, HYSYS, ChemCad. Принципы функционирования. Режимы работы. Этапы работы моделирующих программ, основные модули, обеспечивающие их работу.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3); Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности (ОПК-4.1); Обработывает данные с использованием стандартных способов

аппроксимации численных характеристик (ОПК-4.2); Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений (ОПК-4.3); Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав- свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии (ОПК-4.4); Применяет методы теории ошибок к обработке результатов химических экспериментов (ОПК-4.5); Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизация экспериментов в области химии и химической технологии (ОПК-4.6); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

- основные подходы к компьютерному моделированию химико-технологических процессов,
- системный анализ химико-технологических систем,
- математическое описание ХТП с помощью физико-химических моделей,
- численные методы компьютерного моделирования,
- решение систем конечных уравнений,
- методы оптимизации,
- обработку результатов экспериментов и планирование экспериментов,
- пакеты моделирующих программ:

Уметь:

- осуществлять математическое описание ХТП с помощью физико-химических моделей,
- проводить оптимальное планирование экспериментов,
- применять пакеты моделирующих программ в профессиональной деятельности,

Владеть:

- методологией расчетов и построения моделей типовых процессов химической технологии,
- методами обработки результатов экспериментов и планированием экспериментов,
- основными приемами работы с пакетами моделирующих программ в профессиональной деятельности.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.26 Строение вещества

Дисциплина осваивается на 4 курсе в 7 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 3/108. Контактная работа - аудиторные занятия 55,3 час, из них: лекционные 24 час, лабораторные 26 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 4 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час. Самостоятельная работа студента 17 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: экзамен.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний о квантовой теории, ее применении, о методах расчета пространственного и электронного строения молекул, выполнении квантово-химических расчетов отдельных свойств молекул.

Задачи изучения дисциплины: ознакомление с основами ее математического и расчетного аппарата; выработка понимания архитектуры квантовой механики и квантовой химии как науки; демонстрация возможностей квантовой механики и квантовой химии; выработка умения отбирать задачи, решаемые квантовой химией; знакомство с основными методами и результатами изучения поведения микрочастиц, атомов и молекул; приобретение навыков применения расчетного аппарата к конкретным атомным и молекулярным системам.

Краткое содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение.	Содержание понятий “строение вещества” и “структура вещества”. Различные аспекты термина “строение молекул”: топологический, геометрический, электронный. Упорядоченные и неупорядоченные структуры конденсированных фаз. Общий обзор методов экспериментального и теоретического изучения строения молекул и строения веществ. Молекулярное моделирование. Виды молекулярного моделирования. Многомасштабное и многоуровневое моделирование.
2.	Основы классической теории химического строения	Основные положения классической теории химического строения. Молекула как частица вещества. Структурная формула и граф молекулы. Взаимодействие атомов в молекуле. Равновесные конфигурации молекул. Структурная изомерия. Оптические изомеры. Формула для расчета свойств молекул.

3.	Методы изучения пространственного строения молекулярных систем	Основные экспериментальные и теоретические методы изучения пространственного строения молекул. Величины, определяющие геометрическую конфигурацию молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы. Внутреннее вращение. Конформации молекул. Метод отталкивания электронных пар валентной оболочки.
4	Метод атомно-групповых инкрементов	Метод атомно-групповых инкрементов и расчет термодинамических свойств молекул. Расчет свойств полимеров методом групповых инкрементов. Метод количественных соотношений структура - свойство.
5.	Молекулярная механика	Механическая модель молекулы. Потенциалы парных взаимодействий. Метод молекулярной механики при анализе строения молекул.
6.	Молекулярная динамика и метод Монте-Карло	Основные положения. Применение метода молекулярной динамики для моделирования поведения молекул в зависимости от температуры.
7.	Методы квантовой химии	Метод Хартри-Фока: основные положения, достоинства и недостатки. Базисные наборы. Методы учета электронной корреляции. Метод функционала плотности. Полуэмпирические квантово-химические методы.
8.	Электронные состояния атомов и их ионов, двухатомных молекул	Классификация квантовых состояний атомов и молекул по симметрии. Схемы Рассел-Саундерса и j-j-связи сложения орбитального и спинового моментов. Понятие термина, термы Рассел-Саундерса. Эмпирическое правило Хунда об энергиях термов. Двухатомные молекулы, правило сложения их орбитального и спинового моментов. Запись термов двухатомных молекул. Энергетическая диаграмма двухатомных гомоядерных молекул элементов второго периода. Орбитали разъединенных и объединенного атомов. Диаграмма соответствия (корреляционная диаграмма).
9.	Квантово-химическое определение пространственной структуры молекул	Потенциальные поверхности электронных состояний молекул. Их общая структура и различные типы. Стационарные точки, локальные и глобальный минимумы энергии. Седловые точки. Действительные и мнимые частоты нормальных гармонических колебаний молекулярных систем в стационарных точках.
10.	Вращательные состояния молекул	Геометрическая конфигурация и вращение молекул. Энергия вращения двухатомной молекулы в квантовой механике. Жесткий ротатор. Вращение многоатомных молекул, классификация по симметрии на основании моментов инерции (различные типы молекулярных волчков). Энергия вращения многоатомных молекул.
11.	Колебательные состояния молекул	Колебания атомов в двухатомных и многоатомных молекулах. Уравнение Шредингера колебательного движения. Естественные координаты. Энергия квантового гармонического осциллятора. Матрица гессиана. Характеристичность, интенсивность полос колебательных спектров. Расчет колебательного спектра молекулы.
12.	Электронные состояния молекул	Электронное строение молекул. Интерпретация строения молекул на основе орбитальных моделей. Методы расчета электронных состояний и электронных спектров (спектров поглощения, фотоэлектронных, рентгеноэлектронных, трансмиссионных) молекул: приближение виртуальных орбиталей, приближение конфигурационного взаимодействия виртуальных орбиталей. Теоретические и экспериментальные характеристики интенсивности полос поглощения в электронных спектрах. Вероятности переходов и правила отбора при переходах между различными квантовыми состояниями молекул. Связь спектров молекул с их строением. Определение структурных характеристик молекул из спектроскопических данных. Расчет энергетической диаграммы молекулы, состава молекулярных орбиталей. Расчет электронного спектра поглощения молекулы.
13.	Термодинамические свойства соединений	Энергетические характеристики молекулы, суммы по состояниям поступательного, вращательного, колебательного и электронного движений молекулы и их связь с термодинамическими функциями состояния молекулы. Расчет термодинамических величин методами квантовой химии.
14.	Межмолекулярные взаимодействия	Классификация и краткая характеристика типов межмолекулярных взаимодействий. Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий. Разложение полной энергии на составляющие при помощи теории возмущений. Влияние размеров базиса, суперпозиционной ошибки, корреляционных эффектов на расчеты межмолекулярных взаимодействий. Влияние межмолекулярных взаимодействий на свойства веществ. Молекулярные комплексы (π -комплексы и др.). Донорно-акцепторные комплексы. Кластеры атомов и молекул. Ван-дер-ваальсовы молекулы. Водородная связь.
15	Реакционная способность.	Квантово-химические расчеты поверхности потенциальной энергии молекулы. Поиск переходного состояния прямым методом оптимизации структуры в седловой точке и методом синхронного транзита. Метод индексов реакционной способности. Туннельный эффект в химических реакциях.
16.	Электрические и магнитные свойства вещества	Магнетохимия. Метод ядерного магнитного резонанса. Метод электронного парамагнитного резонанса.
17.	Строение неорганических,	Молекулы простых и бинарных соединений: межъядерные расстояния. Молекулы сложных соединений: координация атомов, валентные состояния атомов

	органических и элементоорганических молекул.	углерода, карбены, карбокатионы, карбанионы, карбораны. Стереохимическая конфигурация, конформация. Хиральность. Пространственная изомерия, стереоизомеры (оптическая, геометрическая и поворотная). Энантиомеры, рацемат, диастереомеры. Атропоизомерия. Геометрическая изомерия, цис- и транс-изомеры. Полиэдраны. Тела Платона. Геометрические параметры молекул сложных соединений. Жесткие и нежесткие молекулы. Проявления нежесткости: колебания квазилинейных молекул, пирамидальная инверсия, внутримолекулярная реорганизация полиэдров, конформации циклов.
18.	Строение кластеров, макромолекул и полимеров.	Кластеры. Классификация кластеров. Газовые кластеры. Металлические кластеры, кластеры щелочных металлов. Кластеры ксенона. Аллотропные модификации углерода и его кластеры. Фуллерены. Фуллереновые луковички. Нанотрубки. Применение кластеров углерода. Полимеры и биополимеры. Белки. Ротаксаны и катенаны.
19.	Строение конденсированных фаз и их поверхностей.	Идеальные кристаллы. Кристаллы с неполной упорядоченностью. Доменные структуры. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах. Жидкие кристаллы и другие мезофазы. Пластические кристаллы. Жидкие кристаллы (нематики, смектики, холестерики и др.). Жидкокристаллическое состояние в биологических системах. Аморфные вещества. Жидкости. Мгновенная и колебательно-усредненная структура жидкости. Ассоциаты и кластеры в жидкостях. Особенности строения полимерных фаз. Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей. Структура границы раздела конденсированных фаз.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3);

Знать:

- основные понятия, определения, экспериментальные, теоретические и вычислительные методы изучения строения и свойств вещества.

Уметь:

- проводить основные виды расчетов строения и свойств молекул: методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами.

Владеть:

- навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для характеристики вещества.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.27 Строение и свойства растворов

Дисциплина осваивается на 4 курсе в 7 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 82 час, из них: лекционные 18 час, практические – 34 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 30 час. Самостоятельная работа студента 62 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний в области химии растворов (теоретических знаний по строению и свойствам жидкофазных систем, моделям описания структуры растворов, методам экспериментального исследования структуры растворов).

Задачами изучения дисциплины являются:

- закрепление и углубление основных химических понятий и закономерностей химии растворов, полученных при изучении курсов “Неорганическая химия” и “Физическая химия”;
- получение теоретических знаний по строению и свойствам жидкофазных систем, моделям описания структуры растворов, методам экспериментального исследования структуры растворов;
- овладение практическими навыками исследования растворов, методиками проведения калориметрических и денсиметрических экспериментов, способами обработки экспериментальных

данных.

Краткое содержание дисциплины

Значение химии и термодинамики растворов. Структура жидкостей. Роль и значение химии и термодинамики растворов в современной науке и технологии. Особенности жидкого состояния. Структура жидкостей, квазикристаллический и бесструктурный подходы к описанию жидкостей, современные воззрения на структуру жидкостей. Модельные теории жидкостей и растворов. Общая характеристика модельных теорий.

Представления о химической структуре растворителей и растворов. Растворители, классификация растворителей (по Паркеру, по Гутману, водные, неводные, смешанные, апротонные, протолитические, полярные, неполярные). Особенности строения воды (структура льда, модели структуры воды), неводных и смешанных растворителей. Виды взаимодействий в жидкостях. Сольвофобные и сольвофильные эффекты. Особенности строения растворов электролитов и неэлектролитов. Растворы электролитов и неэлектролитов. Растворы неэлектролитов. Физическая и химическая теория растворов. Растворы электролитов. Понятие о стехиометрической смеси ионов. Термодинамические характеристики ионов. Выбор стандартного состояния для ионов в газообразном состоянии и в растворе. Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Состояние бесконечного разбавления. Теоретическое описание растворов электролитов (теория электролитической диссоциации, теория Дебая-Гюккеля). Термодинамическая характеристика процессов сольватации ионов. Современные представления о сольватации. Методы определения термодинамических характеристик сольватации. Деление термодинамических характеристик сольватации стехиометрической смеси ионов на ионные составляющие. Термодинамика структурных изменений растворителя при сольватации ионов.

Методы исследования растворов электролитов. Классификация методов исследования растворов электролитов. Термодинамические, кинетические, структурные методы исследования. Основы термометрии. Температурные шкалы. Уравнение температурной шкалы. Термодинамическая температурная шкала, ее реализация. Методы измерения температуры. Калориметрия. Физические основы калориметрии. Классификация калориметров (адиабатические, изопериболические, изотермические, теплопроводящие калориметры). Конструкции современных калориметров. Методика проведения калориметрического опыта. Градуировка калориметров. Денсиметрия. Методы исследования объемных свойств растворов (пикнометрический, флотационный, dilatометрический, ультразвуковой). Методика проведения денсиметрического опыта. Методы обработки экспериментальных данных. Анализ экспериментально полученных зависимостей термодинамических свойств растворов от различных факторов. Методы определения стандартных парциальных мольных величин. Расчет состава сольватных оболочек ионов на основе калориметрических и денсиметрических данных. Системы термохимических уравнений для исследования растворов.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

структуру жидкостей, квазикристаллический и бесструктурный подходы к описанию жидкостей, современные воззрения на структуру жидкостей, модельные теории жидкостей и жидких растворов; современные представления о сольватации;

Уметь:

применять теоретические представления о структуре жидкого состояния, сольватации для решения практических задач,

Владеть:

понятийно-терминологическим аппаратом современных теорий жидкого состояния и жидких растворов, методами описания свойств растворов на основе данных о структуре растворов и растворителей, видах взаимодействий растворитель – растворенное вещество, растворитель-растворитель,

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.28 Физические методы исследования химических объектов

Дисциплина осваивается на 4 курсе в 8 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 3/108. Контактная работа - аудиторные занятия 64 час, из них: лекционные 16 час, практические – 28 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 44 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки обучающихся в области принципиальных основ, практических возможностей и ограничений, важнейших для химиков физических методов исследования, знакомство с их аппаратным оформлением и условиями проведения эксперимента, умения интерпретации и грамотного оценивания экспериментальные данные, в том числе публикуемых в научной литературе.

Задачами изучения дисциплины являются:

освоение проведения научных исследований химических объектов физическими методами, их теоретических основ, выбора и применения современных физико-химических методов для решения различных задач химической и физико-химической направленности.

Краткое содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение.	Общая характеристика физических методов. Классификация методов. Значение физических методов для химии. Современный уровень и перспективы развития физических методов исследования в химии. Общая характеристика физических методов. Классификация методов. Значение физических методов для химии. Современный уровень и перспективы развития физических методов исследования в химии.
2.	Методы масс-спектрометрии.	Масс-спектрометрия. Теоретические основы методов. Методы ионизации. Принципиальные схемы масс-спектрометров. Применение методов масс-спектрометрии в химии.
3.	Методы определения электрических дипольных моментов молекул.	Методы определения электрических дипольных моментов. Теоретические основы. Теория ориентационной поляризации Дебая. Методы Дебая и электрического резонанса.
4.	Методы определения геометрического строения молекул.	Теоретические основы методов вращательной микроволновой спектроскопии. Методы расчета геометрических параметров молекул. Вращательные спектры комбинационного рассеяния. Метод газовой электронографии. Рассеяние электронов атомами и молекулами. Преобразования Фурье в газовой электронографии.
5.	Спектральные методы исследования.	Теоретические основы методов. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Природа и основные характеристики электромагнитного излучения. Электронные, колебательные, вращательные, спиновые и ядерные переходы, как результат различных типов внутриатомных или внутримолекулярных взаимодействий, определяющих соответствующую спектральную область. Спектры испускания, поглощения и рассеяния атомов, ионов и молекул. Важнейшие характеристики спектральных линий. Проблемы получения и регистрации спектров.
6.	Методы колебательной спектроскопии.	Симметрия молекул и нормальные колебания. Эффект кристалличности. Резонанс Ферми. Инфракрасные (ИК) спектры и комбинационное рассеяние света. Анализ и интерпретация спектров. Аппаратура, используемая для получения спектров.
7.	Методы электронной (УФ) спектроскопии.	Абсорбционные и эмиссионные спектры. Классификация электронных переходов. Правила отбора и интенсивности полос различных переходов. Применение электронной спектроскопии поглощения в качественном, структурном и количественном анализе. Аппаратура электронной спектроскопии. Спектры люминесценции. Теоретические основы. Практическое применение.
8.	Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии.	Общие принципы методов. Параметры и структура спектров. Спин-орбитальная связь в молекулах и некоторые другие эффекты. Интенсивность фотоэлектронных спектров. Электронная спектроскопия для химического анализа. Ожеэлектронная спектроскопия.
9.	Рентгеновские методы исследования. Рентгенофлуоресцентный метод анализа.	Природа рентгеновских спектров. Закон Мозли. Классификация рентгеновских методов анализа. Анализ по первичному рентгеновскому излучению (рентгеноэмиссионный). Анализ по вторичному рентгеновскому излучению (рентгенофлуоресцентный). Возможности рентгенофлуоресцентного метода анализа.
10.	Рентгеновские методы исследования. Рентгенофазовый метод	Природа критических краев поглощения. Закон Брэгга – Вульфа. Рентгеновские методы и неразрушающий анализ исследуемых образцов. Рентгенофазовый метод анализа и его возможности.

	анализа.	
11.	Спектроскопия ЯМР.	Физические основы метода. Химический сдвиг и спин-спиновое взаимодействие. Применения в структурных исследованиях. Физико-химическое применение. Динамический ЯМР.
12.	ЭПР- спектроскопия и γ -резонанс ядер.	Основы теории метода. Электростатическое взаимодействие квадрупольного ядра с электрическим полем. Квадрупольные уровни энергии и переходы.
13.	Мессбауэровская спектроскопия.	Общая характеристика и теоретические основы метода. Параметры спектров. Химический сдвиг. Сверхтонкая структура магнитных взаимодействий.
14.	Методы исследования оптически активных веществ.	Линейно поляризованное излучение. Квантово-механическое рассмотрение оптической активности. Спиральная модель молекулы. Кривые ДОВ. Эффект Коттона. Круговой дихроизм. Методы изучения поляризуемости и магнитооптический метод. Релеевское рассеяние света в газах и растворах. Эффект Керра. Эффект Фарадея.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

- возможности и ограничения важнейших для химиков физических методов исследования,
- возможности синтетических и аналитических методов, необходимых для подготовки химических веществ к физико-химическим исследованиям,

Уметь:

- выбирать подходящий физический метод при проведении исследования химических объектов,
- пользоваться современной аппаратурой при проведении научных исследований физическими методами,
- оценивать и интерпретировать экспериментальные данные, в том числе публикуемые в научной литературе,

Владеть:

- навыками пробоотбора и пробоподготовки при решении конкретной физико-химической задачи,
- навыками использования физических методов для исследования свойств химических объектов, не требующего сложного оборудования, управляемого оператором,
- готовностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных трудовых функций.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.29 Химическая кинетика и катализ

Дисциплина осваивается на 4 курсе в 8 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 83,3 час, из них: лекционные 16 час, лабораторные 18 час, практические 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 30 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час. Самостоятельная работа студента 25 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: экзамен.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование углубленных знаний в области химической кинетики и катализа, умений и навыков выполнения практических работ в этой области знаний.

Задачами изучения дисциплины являются:

- расширение теоретических представлений по химической кинетике и катализу;
- расширение теоретических представлений по кинетике гетерогенных процессов,
- приобретение умений и навыков выполнения практических работ в области кинетики и катализа.

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Предмет и содержание курса химической кинетики и катализа.

Тема 2. Кинетика гомогенных химических реакций, протекающих в потоке.

- Тема 3. Мономолекулярные и тримолекулярные реакции.
Тема 4. Реакции в растворах.
Тема 5. Кинетика электрохимических процессов.
Тема 6. Кинетика гетерогенных процессов.
Тема 7. Диффузионная кинетика.
Тема 8. Катализ. Каталитические процессы в промышленности.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности (ОПК-4.1); Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик (ОПК-4.2); Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений (ОПК-4.3); Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав- свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии (ОПК-4.4); Применяет методы теории ошибок к обработке результатов химических экспериментов (ОПК-4.5); Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизация экспериментов в области химии и химической технологии (ОПК-4.6); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

- теоретические основы химической кинетики и катализа,
- описание химических и каталитических реакций в статичных и проточных системах,
- методы исследования кинетики химических и каталитических реакций;
- значение кинетических параметров при оптимизации и интенсификации технологических процессов в промышленности.
- современное оборудование для измерения кинетических и каталитических параметров химических процессов.

Уметь:

- применять на практике теоретические знания в области кинетики и катализа для получения, обработки и интерпретации данных кинетических экспериментов;
- осуществлять химический эксперимент по предлагаемой методике;
- прогнозировать влияние различных факторов на скорость химических реакций, позволяющих оптимизировать промышленные технологические процессы.
- проводить расчеты с использованием основных кинетических соотношений и определять количественные параметры реакционных систем;

Владеть:

- экспериментальными методами определения кинетических характеристик химических и каталитических процессов.
- методами регистрации и обработки результатов кинетических экспериментов;
- оформлять результаты экспериментов в виде отчетов и публикаций.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.30 Экологическая химия

Дисциплина осваивается на 4 курсе в 8 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 2/72. Контактная работа - аудиторные занятия 54 час, из них: лекционные 16 час, лабораторные – 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 18 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Цель освоения дисциплины - знание понятий и параметров, используемых в экологической химии, экохимических процессов в воздухе, гидросфере, почве, знаний о основных загрязнителях, методах очистки.

Задачи изучения дисциплины – владение понятийно-терминологическим аппаратом экологической химии, знание основных загрязнителей окружающей среды и их химических превращений, методов очистки.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия экологической химии. Определение основных понятий. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнений окружающей среды. Экохимические процессы. Основные загрязняющие компоненты, источники их поступления в окружающую среду. Газовый состав воздушной среды и основные загрязняющие компоненты. Химические реакции в атмосфере. Реакции, протекающие в нижних слоях атмосферы. Фотохимические реакции. Химические реакции, контролирурующие содержание водяных паров в атмосфере. Реакции с участием оксидов азота, оксидов углерода и метана. Химические реакции, протекающие с участием соединений серы. Кислотные выбросы. Долговременные глобальные следствия антропогенной эмиссии газов в атмосферу. Кислород. Цикл кислорода. Азот. Цикл азота. Оксиды азота и нитраты. Углерод. Цикл углерода. Сера. Круговорот серы. Гидросфера. Круговорот воды. Основные загрязняющие вещества, способы их оценки Оценка загрязненности воды. Органические вещества в воде. Вещества, разрушаемые микроорганизмами, изменяющие состояние воды. Устойчивые вещества в воде. Поверхностно-активные вещества в воде. Неорганические вещества в воде. Ионы, поступающие из минеральных солей и удобрений. Тяжелые металлы. Почвы. Средний химический состав почв. Основные загрязняющие компоненты. Пестициды в почве. Загрязняющие вещества в продуктах питания. Нежелательные природные составляющие. Антропогенные загрязнения. Влияние обработки пищевых продуктов. Консервирование и упаковка продуктов. Органические соединения в организме человека и окружающей среде. Метан как глобальный загрязнитель. Природный газ – топливо и сырье. Биологическая конверсия органических отходов. Нефть в хозяйственной деятельности человека и окружающей среде. Нефть как загрязнитель природной среды. Источники углеводородного сырья в будущем. Высокомолекулярные соединения. Фреоны и галоны в атмосфере планеты. Хлорароматические соединения как глобальные загрязнители. Предельные одноатомные спирты. Использование макроциклических полиэфиров в охране окружающей среды. Поверхностно-активные вещества в быту и окружающей среде. Проблема дефицита жиров и пути ее решения. Азотсодержащие органические соединения: функции, получение, экологические проблемы. Органические молекулы против болезней человека. Мониторинг поллютантов и очистка от них. Классификация методов анализа загрязняющих веществ. Методы очистки. Основные методы очистки воздушной среды. Методы очистки воды. Биологические методы очистки воды. Очистка питьевой воды. Мембранные методы очистки: гиперфильтрация (обратный осмос) и ультрафильтрация. Электродиализ. Прочие методы очистки.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1); Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению (УК-1.2); Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников (УК-1.3); Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода (УК-1.4); Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области (УК-1.5); Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1); Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2); Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3); Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4); Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности (ОПК-3.1); Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3.2);

Знать:

основные понятия и закономерности экологической химии, основные загрязняющие компоненты, источники их поступления в окружающую среду и способы очистки,

Уметь:

определять загрязнения в воздухе, в водных растворах, почве и выбирать способы очистки,

Владеть:

культурой мышления, предотвращающей загрязнения окружающей среды.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.О.31 Макрокинетика**

Дисциплина осваивается на 5 курсе в 9 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 3/108. Контактная работа - аудиторные занятия 74 час, из них: лекционные 16 час, практические 28 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 30 час. Самостоятельная работа студента 34 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является овладение основными закономерностями химических процессов, протекающих в реакционных аппаратах, и теорией химических реакторов, методами и приемами повышения эффективности их работы.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение теории процессов, проводимых в реакторах;
- изучение частных явлений в соответствии с иерархической структурой процесса в химическом реакторе: химическая реакция, химический процесс, процесс в реакционном слое реактора и в реакторе в целом;
- развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе процессов в химическом реакторе.

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Иерархическая структура математической модели процессов в реакторе.

Тема 2. Физико-химические закономерности химических превращений.

Тема 3. Гомогенный химический процесс в реакторе.

Тема 4. Гетерогенный (некаталитический) химический процесс в реакторе.

Тема 5. Каталитический процесс в реакторе.

Тема 6. Изотермические процессы в реакторе.

Тема 7. Неизотермические процессы в реакторе.

Тема 8. Виды промышленных химических реакторов.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3); Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности (ОПК-4.1); Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик (ОПК-4.2); Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений (ОПК-4.3); Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1); Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2);

Знать:

- основы теории процессов в химических реакторах;
- основные процессы химической технологии, проводимые в реакторах.
- методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;
- методику выбора реактора и расчета процесса в нем;

Уметь:

- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;
- применять методы энерго- и ресурсосбережения при моделировании и расчете реакторов.

Владеть:

- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах;
- методами определения технологических показателей эффективности процесса.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.32 Математические методы в химии

Дисциплина осваивается на 2 курсе в 3 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 3/108. Контактная работа - аудиторные занятия 54 час, из них: лекционные 16 час, практические – 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 54 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области использования современных информационных технологий, прикладных программных средства, математических методов при решении задач профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- получение теоретических знаний о методах прикладной математики
- освоение способов решения прикладных задач математики
- использование пакетов прикладных программ при решении прикладных задач

Краткое содержание дисциплины

Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным. Решение систем линейных и нелинейных уравнений. Приближение функций одной переменной (интерполирование функций). Приближение функций одной и нескольких переменных (аппроксимация функций). Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности (ОПК-3.1); Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3.2); Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности (ОПК-4.1); Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик (ОПК-4.2); Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений (ОПК-4.3);

Знать:

- физические модели и математическое описание процессов, изучаемых в химии и химической технологии,
- методы решения нелинейных уравнений с одним неизвестным, систем линейных и нелинейных уравнений, интерполирование функций, аппроксимации функций, численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений;

Уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач в области химии и химической технологии.

Владеть:

- навыками физического моделирования и математического описания процессов, изучаемых в химии и химической технологии, для решения прикладных инженерных и исследовательских задач.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.33 Уравнения математической физики

Дисциплина осваивается на 2 курсе в 4 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 2/72. Контактная работа - аудиторные занятия 54 час, из них: лекционные 16 час, практические – 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 18 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование теоретических знаний в области уравнений математической физики; практических навыков в решении и исследовании основных типов дифференциальных уравнений с частными производными.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение основных методов нахождения решений уравнений математической физики: уравнения Лапласа, волнового уравнения и уравнения теплопроводности и диффузии,
- изучение основных методов доказательства существования решений начально-краевых задач для уравнений математической физики, ознакомление с приближенными методами их решения, применением уравнений математической физики для моделирования различного рода процессов и явлений химической направленности.

Краткое содержание дисциплины

Предмет и методы математической физики. Дифференциальные уравнения в частных производных

(ДУЧП), их классификация: линейные, нелинейные и квазилинейные, однородные и неоднородные, с постоянными и с переменными коэффициентами. Формулы преобразования линейного ДУЧП 2-го порядка с двумя переменными к новым координатам. Понятие характеристического дифференциального уравнения. Получение общих интегралов характеристического дифференциального уравнения и соответствующих канонических форм уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов. Содержательная постановка задачи о поперечных колебаниях струны с двумя закрепленными концами при малых отклонениях от положения равновесия. Вывод одномерного волнового уравнения. Содержательная постановка задачи о распространении тепла в однородном стержне. Вывод одномерного уравнения теплопроводности. Понятие о начальных и граничных условиях 1-го (условия Дирихле), 2-го (условия Неймана) и 3-го рода. Частные предельные случаи постановок краевых задач (задачи на бесконечной и полубесконечной прямой и задача без начальных условий). Уравнения параболического типа. Определения и основные физические законы. Уравнение диффузии. Начальные и граничные условия. Метод Фурье для решения уравнения. Диффузия плюс конвекция. Диффузия с источниками. Разные граничные условия на разных краях отрезка Численное решение параболических уравнений. Уравнение теплопроводности. Уравнения гиперболического типа. Вывод волнового уравнения. Решение Фурье для линейного однородного волнового уравнения. Вынужденные колебания струны. Решение Даламбера. Разностная схема для численного решения волнового уравнения. Уравнения эллиптического типа. Физические процессы, приводящие к уравнениям эллиптического типа. Уравнение Лапласа; понятие гармонической функции. Стационарное, тепловое поле. Потенциальное течение жидкости. Уравнение Лапласа в полярной, цилиндрической и сферической системах координат. Решение задачи Дирихле для круга.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности (ОПК-3.1); Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3.2); Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности (ОПК-4.1); Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик (ОПК-4.2); Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений (ОПК-4.3);

Знать:

- основные понятия и теоремы теории дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка;
- возможности математических методов при описании физико-химических явлений и процессов.

Уметь:

- классифицировать уравнения; приводить уравнения к каноническому виду,
- самостоятельно формулировать задачи математического описания процессов в области профессиональной деятельности

Владеть:

- навыками интегрирования простейших дифференциальных уравнений второго порядка в частных производных.
- навыками моделирования явлений переноса дифференциальными уравнениями в частных производных;
- математическим описанием процессов нестационарной молекулярной диффузии, промерзания грунта, колебаний струны.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.34 Современные проблемы физической химии

Дисциплина осваивается на 5 курсе в А семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 68 час, из них: лекционные 24 час, практические – 24 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 76 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование представлений к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач химической направленности.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение тенденции развития физической химии и современных научных достижений в этой области;
- изучение современных методов исследования, применяемых в физической химии.

Краткое содержание дисциплины

Современные теоретические проблемы. Сверхтяжелые элементы Периодической системы Д.И. Менделеева. Нестехиометрия и реакционная способность. Современная квантовая химия. Теоретический прогноз химических структур, возможности их существования, условий стабильности, реалистичности их синтеза. Квантовомеханические модели реакционных центров. Разработка новых структурных моделей. Новые кристаллографические подходы к описанию кристаллических структур. Проблемы координационной химии. Металлохелаты. Общие проблемы химии металлохелатов. Новые типы механизмов химических реакций. Способы регулирования химических реакций путем изменения их механизмов. Современные проблемы кинетики и макрокинетики химических процессов. Использование моделирования и компьютерных технологий в физической химии. Синтез неорганических соединений и создание функциональных материалов на их основе. Синтез и исследование веществ с новыми необычными свойствами и перспективных функциональных материалов на их основе: сплавы, стекла, композиты, керамика, высокотемпературные сверхпроводники, термоэлектрики, наноматериалы, клатраты, супрамолекулярные соединения; кластеры, фуллерены, углеродные и неуглеродные нанотрубки, сверхрешетки. Современные методы физико-химического анализа. Спектральные методы анализа. XAFS-спектроскопия. Ядерный квадрупольный резонанс. Современная оптическая, электронная (просвечивающая и растровая) микроскопия. Дифракционные методы анализа (рентгеноструктурный, рентгенофазовый анализ). Термический анализ. Термогравиметрический анализ. Дифференциальный термический анализ. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Основы современного электрохимического анализа. Современные аспекты электрохимии. Теоретические аспекты современной электрохимии. Установление связи между хемосорбционными свойствами поверхности и направлением электродного процесса. Электрохимические процессы в растворах, расплавах. Мембранный электролиз. Перспективные функциональные электрохимические покрытия. Электрохимические методы в создании наноструктурированных материалов. Электрохимическая энергетика. Электродные процессы и материалы химических источников тока. Топливные элементы и энергоустановки на их основе. Суперконденсаторы. Фотоэлектрохимическое преобразование солнечной энергии. Типы фотоэлектрохимических элементов. Процессы в полупроводниковых фотоэлектрохимических элементах. Фотоэлектролиз. Преобразование солнечной энергии в химическую и электрическую. Современные проблемы катализа. Природа каталитического действия. Реакционная способность. Механизмы каталитических реакций. Взаимодействие реакционной среды и катализатора. Физико-химические основы получения катализаторов и оптимизация их свойств (активность, селективность, стабильность). Катализ металлами. Модели активных центров. Нанесенные металлические и оксидные катализаторы, размерные эффекты. Наночастицы в катализе. Бифункциональные катализаторы. Катализ кластерами. Закрепленные металлокомплексы как катализаторы. Фазовые переходы в твердых катализаторах. Влияние фазовых переходов на катализ. Мембранный катализ. Альтернативные источники энергии и катализ. Водородная энергетика и каталитические технологии. Современные методы исследования катализаторов и каталитических процессов. Синхротронное излучение (СИ) в химии. Выработка СИ на электронных ускорителях, взаимодействие излучения с веществом. Использование СИ в УФ- и рентгеновской спектроскопии, в рентгеновской дифракции. Возможности физических методов на синхротронном излучении в решении химических задач.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3); Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности (ОПК-4.1); Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик (ОПК-4.2); Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений (ОПК-4.3); Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2);

Знать:

- основные направления развития физической химии.

Уметь:

- ориентироваться в современных подходах к решению актуальных задач физической химии; использовать полученные знания, для решения научных и прикладных задач,

Владеть:

- навыками работы с научной литературой и базами данных по физической химии.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.35 Методы исследования быстрых физико-химических процессов

Дисциплина осваивается на 5 курсе в А семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 69,3 час, из них: лекционные 24 час, лабораторные 12 час, практические 12 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час. Самостоятельная работа студента 39 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: экзамен.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний о методах исследования быстрых физических и химических процессов, их теоретических основ и практической реализации;

Задачами изучения дисциплины являются:

- овладение методологией различных физических методов исследований химических соединений и процессов,
- овладение практическими навыками использования методов, доступных широкому кругу исследователей,
- ознакомление с редко применяющимися, но важными для химии и химической технологии методами.

Краткое содержание дисциплины

Стабильные продукты химической реакции и ее механизм. Активные промежуточные частицы и способы их идентификации. Применение изотопов в химической кинетике. Методы исследования медленных газофазных и жидкофазных реакций. Химические и инструментальные методы контроля за протеканием реакции. Методы исследования быстрых реакций: струевые, статические, импульсные, релаксационные, в том числе: методы температурного скачка и скачка давления, электрического импульса, импульсный фотолиз и лазерный импульсный фотолиз, многофотонные и многоквантовые процессы при высокой интенсивности света, малой длительности и высокой монохроматичности лазерного излучения. Многофотонная диссоциация молекул по определенным химическим связям. Люминесцентные методы в исследованиях химической кинетики. Процессы релаксации различных видов энергии: колебательно-колебательная и колебательно-поступательная релаксации. Методы исследования механизма цепных реакций. Методы исследования механизма неингибированного окисления органических соединений. Методы исследования механизма ингибированного окисления органических соединений. Электрохимические методы исследования быстрых реакций. Неизотермические методы исследования кинетики.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3); Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности (ОПК-4.1); Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик (ОПК-4.2); Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений (ОПК-4.3); Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2);

Знать:

- теоретические основы методов исследования кинетики и установления механизма химических реакций;
- особенности и области применения данных методов;
- методологию исследования механизма химической реакции;
- кинетические закономерности протекания быстрых химических реакций.

Уметь:

- с использованием кинетических методов получать массивы кинетических данных для подробного описания протекающих химических процессов;

– применять полученные теоретические знания и практические навыки при проведении научных исследований по химической тематике;

Владеть:

- кинетическими приемами и методами исследования механизма химических реакций.
- методами обработки экспериментальных кинетических данных, творческого осмысления литературных данных;
- навыками интерпретации экспериментальных результатов;
- навыками использования справочного материала.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.36 Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии

Дисциплина осваивается на 3 курсе в 5 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/108. Контактная работа - аудиторные занятия 34 час, из них: лекционные 16 час, практические – 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 74 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение основных принципов, методов и средств защиты информации в процессе ее обработки, передачи и хранения с использованием компьютерных средств в информационных системах, ознакомление с базами данных для химии и химической технологии и их применением.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение знаний об основных системах защиты информации в России и в ведущих зарубежных странах;
- формирование и развитие умений организовывать безопасную работу в Интернет и отправку почтовых сообщений в глобальной сети;
- формирование и развитие умений использовать средства защиты данных от разрушающих воздействий компьютерных вирусов.

Краткое содержание дисциплины

Введение в проблему информационной безопасности. Основные методологические положения защиты информации Угрозы информационной безопасности и методы их реализации. Методы и средства обеспечения информационной безопасности информационных систем. основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ. Парольные системы. Шифрование данных. Использование защищенных компьютерных систем. Защита программ и данных. Базы данных для химии и химической технологии, их применение.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1); Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению (УК-1.2); Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников (УК-1.3); Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода (УК-1.4); Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области (УК-1.5); Применяет теоретические и полужемпирические модели при решении задач химической направленности (ОПК-3.1); Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3.2); Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности (ОПК-5.1); Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-5.2); Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием (ОПК-5.3); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2); Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2);

Знать:

- основные системы защиты информации в России и в ведущих зарубежных странах;
- основные методологические положения защиты информации
- основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ
- основные виды угроз;
- общие вопросы обеспечения информационной безопасности при работе в сети

Уметь:

- организовывать защиту информации в локальной сети на уровнях входа в сеть и системы прав доступа
- работать с различными источниками информации, используя разные формы защиты информации.
- выявлять вирусы.
- использовать современные средства защиты информации.
- организовывать безопасную работу в Интернет и отправку почтовых сообщений в глобальной сети;
- использовать средства защиты данных от разрушающих программных воздействий компьютерных вирусов

Владеть:

- методами и формами защиты информации; защиты компьютерной информации.
- выбирать техническое и программное обеспечение систем.
- анализом возможных рисков.

7.2 Дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений (обязательные вариативные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.01 Основы нанохимии и нанотехнологии

Дисциплина осваивается на 2 курсе в 4 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 2/72. Контактная работа - аудиторные занятия 54 час, из них: лекционные 16 час, лабораторные – 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 18 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Основы нанохимии" является подготовка к научно-исследовательской деятельности, связанной с решением задач, стоящих перед современной цивилизацией при проведении исследований в области нанохимии и нанотехнологии. В результате освоения данной дисциплины должны быть сформированы представления о современных концепциях нанохимии и нанотехнологии.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучение современных направлений и перспектив развития нанохимии и нанотехнологии;
- изучение базовых положений физико-химии наночастиц, наноструктурированных материалов, их компонентов и комплексов, применяющихся в современной технологии.

Краткое содержание дисциплины

Основные термины и определения. Возникновение и развитие нанонауки. Природные и искусственные нанобъекты и наноструктуры, их особенности и возможность технологического применения. Аллотропные формы углерода: графит, алмаз, графен, фуллерены. Углеродные нанотрубки. Основы физической химии и химии поверхностных явлений в наноразмерном состоянии. Проблемы, перспективы и опасности нанотехнологий. Физико-химические свойства наночастиц и дисперсных систем. Размерные эффекты. Оптические, механические, электрические, термодинамические и магнитные свойства нанобъектов. Сила трения. Механические колебания и резонансы в наноразмерных системах. Диссипативный резонанс. Капли на твердой и жидкой поверхностях. Самоочищающаяся «нанотрава» и «эффект лотоса». Полное и неполное смачивание. Гистерезис угла смачивания. Роль химической неоднородности и шероховатости. Супергидрофобные поверхности. Новые принципы формирования наносистем. Физические и химические методы. Процессы получения нанобъектов «сверху-вниз». Пиролиз («фуллереновая дуга»); диспергирование; механосинтез, детонационный синтез, электровзрыв, литография. Процессы получения нанобъектов «снизу-вверх». Гетерогенное зародышеобразование, эпитаксия и гетероэпитаксия. Химические методы (метод химического осаждения, гидротермальный и сольвотермальный синтез, золь-гель метод). Самосборка и самоорганизация. Самособирающиеся монослои. Самоорганизация в растворах поверхностно-активных веществ. Коллоидные нанореакторы (обращенные мицеллы; жидкие кристаллы; адсорбционные слои; пленки Ленгмюра-Блоджетт; микроэмульсии). Самоорганизация в полимерных системах. Супрамолекулярная организация молекул. Методы определения размера частиц и наноструктуры по рассеиванию света. Кристаллография. Масс-спектрометрия. Методы получения рельефа наноповерхности: просвечивающая электронная, сканирующая зондовая и атомно-силовая микроскопии. Определение состава и структуры отдельной наночастицы. Оптическая и колебательная спектроскопии. Оже-спектроскопия. Термодинамическая и кинетическая устойчивости наносистем. Коагуляция коллоидных систем. Кинетика коагуляции. Правило

Шульце-Гарди. Инкрементная, эволюционная и радикальная нанотехнологии. Использование наночастиц в катализе, медицине, экологии и военном деле. Биологические наноструктуры. Нанороботы. «Умные» материалы.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2); Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1); Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2); Воспроизводит методики синтеза известных материалов (ПК-4.1); Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения (ПК-4.2); Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии (ПК-4.3); Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство» (ПК-5.1) Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство» (ПК-5.2) Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов (ПК-5.3) Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов (ПК-5.4);

Знать:

- основные понятия в нанохимии и нанотехнологии;
- оптические, механические, электрические, термодинамические и магнитные свойства нанообъектов;
- процессы получения нанообъектов «сверху-вниз» и «снизу-вверх»;

Уметь:

- анализировать закономерности «структура – свойство» наноматериалов;
- прогнозировать стоимость наноматериалов с учетом сырьевых и энергетических затрат,
- выявлять корреляции «химическая структура – свойство»,
- разрабатывать и реализовывать новые схемы получения потенциальных функциональных наноматериалов; моделировать процессы их получения;

Владеть:

- навыками теоретического исследования наноматериалов,
- навыками практического применения корреляций «химическая структура – свойство»,
- навыками применения на практике принципов рационального создания функциональных наноматериалов и оценки их свойств.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.02 Современные проблемы катализа

Дисциплина осваивается на 2 курсе в 4 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 3/108. Контактная работа - аудиторные занятия 66 час, из них: лекционные 18 час, практические – 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 30 час. Самостоятельная работа студента 42 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний о промышленных каталитических процессах, существующих проблемах, путях их преодоления.

Задачами изучения дисциплины являются: ознакомление с современными каталитическими производствами, используемыми катализаторами, их методами получения, свойствами, способами повышения каталитической активности, механизмами каталитического действия.

Краткое содержание дисциплины

Роль каталитических процессов в химической промышленности. Значение и место катализаторов в мировой экономике. Современные каталитические производства и тенденции их развития. Способы выражения активности катализатора. Промоторы и ингибиторы. Классификация каталитических процессов по механизму протекания реакции. Типы процессов и реакторов. Влияние процессов массо- и теплопереноса на протекание химической реакции в слое катализатора. Каталитические реакторы различных конструкций, определение их оптимальных рабочих режимов. Текстурные и структурные характеристики катализаторов. Термическая стабильность. Оптимальные гидродинамические характеристики катализаторов. Каталитические яды. Обратимое и необратимое, истинное и ложное отравление катализаторов. Способы восстановления и регенерации контактных масс. Гомогенный и гетерогенный катализ. Промышленные катализаторы. Основные способы производства катализаторов. Методы исследования катализаторов. Научные основы разработки и подбора катализаторов.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2); Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1); Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2);

Знать:

состояние и тенденции развития катализаторной промышленности;
методы научного подбора катализаторов для основных химико-технологических процессов;
состав катализаторов и способы приготовления, потребительские характеристики катализаторов.

Уметь:

осуществлять оценку и анализ основных потребительских свойств катализаторов;
анализировать и обобщать результаты исследовательской работы в области катализа, их использование в практической деятельности;
осуществлять подбор катализаторов на основании результатов экспериментальных исследований и литературных данных,
осуществлять поиск информации по катализу и каталитическим процессам в патентно-информационных базах данных,
определять направления дальнейших исследований в области катализа,

Владеть:

знаниями научного подбора катализаторов для конкретных химико-технологических процессов;
навыками совершенствования физико-химических и эксплуатационных свойств катализаторов.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.03 Введение в нефтехимию

Дисциплина осваивается на 4 курсе в 8 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 98 час, из них: лекционные 16 час, лабораторные – 34 час, практические – 46 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 30 час. Самостоятельная работа студента 42 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Цель освоения дисциплины - ознакомление с основами нефтехимии, включая химический состав, свойства и методы переработки нефти с целью получения органических веществ с полезными свойствами.

Задачами изучения дисциплины являются освоение методов первичной переработки нефти, вторичных процессов переработки нефтепродуктов, химизм и механизм термических и каталитических превращений углеводородов, состава и свойств продуктов переработки нефти.

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения о нефтехимической промышленности. Классификация нефтей, их состав.

Происхождение нефти. Физико-химические свойства нефти.

Тема 2. Методы переработки нефти и типовая аппаратура.

Первичная переработка нефти. Основное оборудование нефтеперерабатывающих заводов

Тема 3. Вторичные процессы переработки нефтепродуктов. Гидрогенизационные процессы.

Термические и термокatalитические процессы.

Тема 4. Химизм и механизм термических и каталитических превращений углеводородов и других компонентов нефти и газа.

Тема 5. Состав и эксплуатационные свойства основных продуктов переработки нефти (бензин, дизельное топливо, минеральные масла, пластичные смазки, твердые парафины и церезины, битум и другое).

Тема 6. Физико-химические методы разделения компонентов нефти.

Тема 7. Спектральные методы анализа нефтепродуктов.

Тема 8. Гетероатомные соединения и минеральные вещества нефти.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2); Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1); Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2);

Знать:

- химический состав нефти, основные методы ее переработки;
- физико-химические свойства углеводородов и других компонентов нефти и их влияния на свойства нефтепродуктов,
- связи между строением молекул и надмолекулярных структур компонентов нефти и свойствами нефтепродуктов,
- физико-химические методы разделения компонентов нефти,
- методы анализа нефтепродуктов (МС, ХМС, ИК-, ЯМР- спектроскопия),

Уметь:

- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области нефтехимии;
- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области нефтехимии;
- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области нефтехимии;
- определять возможные направления развития работ в области нефтехимии;

Владеть:

- навыками работы в патентно-информационных базах данных в области нефтехимии,
- навыками выбора аппаратуры при проведении научных и прикладных исследований в области нефтехимии,
- методами идентификации компонентов нефтепродуктов,
- нормами техники безопасности при проведении научно-исследовательских работ в области нефтехимии.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.04 Современные технологии органических производств

Дисциплина осваивается на 5 курсе в 9 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 93,3 час, из них: лекционные 36 час, лабораторные – 36 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час. Самостоятельная работа студента 15 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Цель освоения дисциплины - ознакомление с современными промышленными методами синтеза органических веществ и основными принципами технологического оформления промышленных процессов.

Задачами изучения дисциплины являются приобретение знаний по современным технологиям органических производств, их аппаратурном оформлении, выбору оптимальных вариантов современных технологий.

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Современные технологии производства парафиновых углеводородов

Тема 2. Современные технологии производства олефинов

Тема 3. Современные технологии производства ароматических углеводородов.

Тема 4. Современные технологии производства ацетилена.

Тема 5. Современные технологии производства синтез-газа. Синтезы на основе синтез-газа.

Тема 6. Характеристика процессов галогенирования. Современные технологии производства 1,1-дихлорэтана.

Тема 7. Процессы расщепления хлорпроизводных, совмещенные и комбинированные процессы на их основе. Современные технологии производства винилхлорида.

Тема 8. Процессы гидролиза и щелочного дегидрохлорирования. Современные технологии производства эпихлоргидрина.

Тема 9. Процессы гидратации и дегидратации. Современные технологии производства этанола.

Тема 10. Процессы этерификации. Современные технологии производства этилацетата.

Тема 11. Характеристика процессов алкилирования. Современные технологии производства этилбензола.

Тема 12. Алкилирование по атомам кислорода, азота. Современные технологии производства метиламинов.

Тема 13. Процессы алкилирования фенолов. Современные технологии производства алкилфенолов.

Тема 14. Процессы сульфатирования, нитрования. Современные технологии производства СМС, нитропропана.

Тема 15. Гетерогенно-каталитическое окисление углеводородов и их производных. Современные технологии производства фенола и ацетона.

Тема 16. Характеристика процессов окисления. Радиально-цепное окисление. Современные технологии производства этиленоксида.

Тема 17. Химия и технология процессов дегидрирования, гидрирования. Современные технологии производства стирола

Тема 18. Современные технологии производства метанола.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2); Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1); Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2);

Знать:

- основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат;
- нормы техники безопасности при проведении научных исследований продуктов органического синтеза;

Уметь:

- проводить научные исследования по сформированной тематике в области органического синтеза,
- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области органического синтеза
- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области органического синтеза;
- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области органического синтеза;
- определять возможные направления развития работ в области органического синтеза;

Владеть:

- навыками работы в патентно-информационных базах данных в области органического синтеза,
- навыками выбора способов синтеза органических веществ при проведении научных и прикладных исследований,
- нормами техники безопасности при проведении научно-исследовательских работ в области органического синтеза.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.05 Введение в технологию керамических и силикатных материалов

Дисциплина осваивается на 4 курсе в 8 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 89,3 час, из них: лекционные 34 час, лабораторные – 34 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час. Самостоятельная работа студента 19 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Цель освоения дисциплины - ознакомление с современными методами получения стекла и вяжущих веществ и материалов, принципами технологического оформления промышленных процессов.

Задачами изучения дисциплины являются приобретение знаний по технологиям производства стекла, вяжущих веществ, их аппаратурном оформлении, физико-химическим и потребительским свойствам.

Краткое содержание дисциплины

Стекло. Классификация. Отличительные свойства и особенности строения. Свойства стекол Технологические свойства стекол: вязкость, поверхностное натяжение, кристаллизационная способность, скорость выработки. Свойства стекол в твердом состоянии: механические, термические, теплофизические, химические, оптические, электрофизические. Основное и вспомогательное сырье в производстве стекла. Группы сырьевых материалов. Основные виды сырья и его подготовка. Стекольная шихта. Технология получения стекольной шихты. Требования качества. Улучшение свойств. Варка стекла. Основные стадии варки и физико-химические процессы на каждой стадии. Тепловые агрегаты и их сравнительная характеристика. Оптимизация варки. Формование стекла Основные способы формования различных стеклоизделий. Обоснование способа выбора. Оборудование. Виды брака и способы его устранения. Способы упрочнения стекол. Тепловые способы упрочнения стекол: отжиг, закал. Нетепловые способы упрочнения: ионный обмен, нанесение покрытий. Механическая обработка стекла. Раскрой стекла, сверление отверстий, шлифовка, полировка, фацетирование, моллирование. Производство отдельных видов стекла, ситаллов, стекловолокна. Производство листового стекла на машинах вертикального вытягивания стекла; производства полированного листового стекла; производство армированного стекла, производство стеклоблоков; производство стеклопакетов; производство стеклянной плитки; производство термостойкого стекла, производство оптического стекла; производство штапельного и непрерывного волокна; производство ситаллов и шлакоситаллов.

Вяжущие вещества. Общие вопросы История развития изготовления строительных вяжущих веществ.

Определение. Классификация. Производство воздушных вяжущих веществ Технология гипсовых вяжущих веществ и изделий на их основе: гипсовое вяжущее, высокообжиговый гипс, ангидритовое вяжущее, сухие штукатурки, гипсобетонные панели; гипсокартонные листы. Технология строительной воздушной извести. Производство известково-песчанного вяжущего и силикатного кирпича. Производство портландцемента и вяжущих на его основе Химический и минералогический состав портландцемента. Основные характеристики портландцементного клинкера. Свойства, применение. Коррозионная стойкость и способы ее повышения. Сырьевые материалы. Технология. Пуццолановые цементы. Шлаковые цементы. Производство глиноземистого цемента. Сырьевые материалы. Технология. Особенности твердения. Расширяющийся цемент. Новые виды цемента Фосфатные цементы. Кислотоупорные цементы. Связки. Бетоны Виды бетона и материалы для его производства. Методы приготовления бетонной смеси и бетона. Свойства. Сборные бетонные и железобетонные изделия. Строительные растворы.

Композиционные строительные вяжущие материалы. Классификация композиционных материалов. Принцип упрочнения материалов. Технология изготовления композиционных материалов на примере асбоцементных изделий, бетонов и материалов на основе стекловолокна.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2); Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1); Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2); Воспроизводит методики синтеза известных материалов (ПК-4.1); Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения (ПК-4.2); Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии (ПК-4.3);

Знать:

- основные химические, физические и технические аспекты химического лабораторного и промышленного производства стекла и вяжущих веществ с учетом сырьевых и энергетических затрат;
- нормы техники безопасности при проведении научных исследований в области стекла и вяжущих веществ;

Уметь:

- проводить научные исследования по сформированной тематике в области стекла и вяжущих веществ,
- разрабатывать новые методы получения потенциальных функциональных материалов в области стекла и вяжущих веществ,
- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области стекла и вяжущих веществ,
- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области стекла и вяжущих веществ;
- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области стекла и вяжущих веществ;
- определять возможные направления развития работ в области стекла и вяжущих веществ;

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.06 Элементы электрохимических технологий

Дисциплина осваивается на 5 курсе в 9 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 93,3 час, из них: лекционные 36 час, лабораторные – 18 час, практические 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час. Самостоятельная работа студента 15 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Цель освоения дисциплины - обеспечение профессиональной подготовки обучающихся в области разработки, организации, проведения основных технологических процессов в электрохимических производствах.

Задачей изучения дисциплины являются приобретение знаний и умений по электрохимическим технологиям (электросинтез, химические источники тока, гальванопокрытия, электролиз расплавов).

Краткое содержание дисциплины

Электросинтез неорганических соединений и органических веществ. 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. Электролизеры для получения окислителей, восстановителей и органических соединений. Электрохимическое

производство хлора, щелочи и водорода. Электрохимический синтез гипохлоритов, хлоратов, перхлоратов натрия, хлорной кислоты, пероксодвусерной кислоты и пероксида водорода, пербората натрия. Сырье. Теоретические основы электролиза растворов хлоридов. Электролиз с твердым катодом и фильтрующей диафрагмой. Электролиз с ртутным катодом. Электролиз с ионообменной мембраной. Перспективы развития хлорной промышленности. 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. Электролизеры для получения окислителей, восстановителей и органических соединений. Общий обзор развития техники производства хлора, растворов гидрооксидов и водорода. Тенденции и перспективы развития производства хлора и щелочи. Распределение мощностей по методам производства хлора. Электрохимический синтез неорганических веществ. Получение перманганата калия. Электросинтез диоксида марганца. Электрохимический синтез органических веществ. Электросинтез адипонитрила, себаценовой кислоты, тетраэтилсвинца. Электрохимическое фторирование. 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.

Химические источники тока.

Технология гальванических производств. Назначение и классификация покрытий. Свойства, выбор функциональных гальванических покрытий. Специальные методы подготовки поверхности деталей под покрытие. Покрытия благородными металлами и их сплавами в защитно-декоративных и специальных целях: покрытия золотом и его сплавами, покрытия серебром, родием. Выбор электролитов. Особенности их приготовления, эксплуатации и корректировки. Покрытия металлами платиновой группы. Составы электролитов и условия электролиза. Особенности приготовления электролитов. Износостойкие хромовые покрытия. Хромирование из стандартных, тетрахроматных, саморегулирующихся и сверхсульфатных электролитов. Технология пористого хромирования. Получение черного хромового покрытия. Износостойкие железные покрытия. Составы электролитов, технология железнения при восстановлении изношенных деталей. Покрытия под пайку: серебряные, оловянные, сплавами олово-висмут, свинцово-оловянистыми. Выбор электролитов, анодных материалов. Технология нанесения покрытий под пайку. Нанесение антифрикционных и износостойких покрытий: свинцом и его сплавами с оловом, индием, марганцем. Нанесение покрытий меднооловянными сплавами; покрытия серебром и его сплавами с серебром, сурьмой. Нанесение износостойких и антифрикционных покрытий никелем и его сплавами. Выбор электролитов и условий электролиза. 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. Защитно-декоративное и твердое анодно-окисное покрытие. Эматалирование. Составы электролитов и режимы электролиза. Получение порошковых металлических композиций. Специфика процессов при нанесении покрытий на подвижный многоэлементный объемно-пористый электрод. Технология нанесения металлических покрытий на высокодисперсные материалы.

Технологии гидрометаллургических процессов и электролиза расплавленных сред.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2); Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1); Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2); Воспроизводит методики синтеза известных материалов (ПК-4.1); Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения (ПК-4.2); Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии (ПК-4.3);

Знать:

- основные химические, физические и технические аспекты электросинтеза неорганических соединений и органических веществ, производства химических источников тока с учетом сырьевых и энергетических затрат;
- нормы техники безопасности при проведении научных исследований в области электрохимических технологий;

Уметь:

- проводить научные исследования по сформированной тематике в области электрохимических технологий,
- разрабатывать новые методы получения потенциальных функциональных материалов в области электрохимических технологий,
- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области

электрохимических технологий,

- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области электрохимических технологий;
- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области электрохимических технологий;
- определять возможные направления развития работ в области электрохимических технологий;

Владеть:

- навыками работы в патентно-информационных базах данных в области электрохимических технологий,
- навыками выбора способов электросинтеза, производства химических источников тока, гальванопокрытий,
- навыками проведения расчетов времени нанесения покрытия, расхода химикатов и материалов,
- нормами техники безопасности при проведении научно-исследовательских работ в области электрохимических технологий.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.07 Современные проблемы производств неорганических веществ

Дисциплина осваивается на 5 курсе в А семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 69,3 час, из них: лекционные 24 час, лабораторные – 12 час, практические 12 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час. Самостоятельная работа студента 39 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: экзамен.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки в области современных проблем производств неорганических веществ.

Задачами изучения дисциплины являются анализ приоритетных проблем в производствах аммиака, современных технологических процессов производства серной кислоты, экстракционной фосфорной кислоты, комплексных удобрений.

Краткое содержание дисциплины

Производство аммиака. Анализ приоритетных проблем в производствах аммиака. Модернизация и техническое перевооружение действующих производств. Производство серной кислоты. Технологические процессы, используемые в настоящее время в производстве серной кислоты в отрасли минеральных удобрений. Производство фосфорной кислоты. Технологические процессы при производстве экстракционной фосфорной кислоты, используемые в настоящее время. Производство комплексных удобрений. Технологические процессы, используемые в настоящее время при производстве комплексных удобрений. Производство аммиачной селитры (АС). Технологические процессы производства АС, используемые в настоящее время.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2); Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1); Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2); Воспроизводит методики синтеза известных материалов (ПК-4.1); Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения (ПК-4.2); Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии (ПК-4.3);

Знать:

- основные химические, физические и технические аспекты производства аммиака, современных технологических процессов производства серной кислоты, экстракционной фосфорной кислоты, комплексных удобрений с учетом сырьевых и энергетических затрат, их перспективы;
- тематику научных исследований в области технологий неорганических веществ;
- нормы техники безопасности при проведении научных исследований в области технологии неорганических веществ;

Уметь:

- проводить научные исследования по сформированной тематике в области технологии неорганических веществ,
- разрабатывать новые методы получения потенциальных функциональных материалов в области технологии неорганических веществ,
- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области технологии неорганических веществ,
- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области технологии неорганических веществ;

- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области технологии неорганических веществ;
- определять возможные направления развития работ в области технологии неорганических веществ;
- рассматривать возможность новых комбинированных технологических процессов и производств;
- организовать технологический процесс в соответствии с требованиями техники безопасности;

Владеть:

- навыками работы в патентно-информационных базах данных в области технологии неорганических веществ,
- методикой анализа действующих и перспективных технологических процессов и схем с комбинированным использованием сырьевых и энергетических ресурсов и выбором экономически эффективных производств.
- методиками проведения НИР на лабораторных и промышленных установках, обработки и анализа полученных результатов.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.08 Элементы водородной энергетики

Дисциплина осваивается на 5 курсе в А семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 77,3 час, из них: лекционные 28 час, лабораторные – 14 час, практические 14 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час. Самостоятельная работа студента 31 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: экзамен.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование знаний по производству водорода, способам хранения, топливным элементам, электрокатализу.

Задачами изучения дисциплины являются приобретение знаний по технологиям и проблематике топливных элементов, комплекующих к ним, электрохимическим и электрокаталитическим процессам.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Производство водорода. Уменьшение объема. Способы хранения водорода. Транспортировка водорода. Основные проблемы развития водородной энергетики. Сравнение с традиционными видами энергии. Топливные элементы. Преимущества топливных элементов. Принцип работы топливного элемента (ТЭ). Окислительно-восстановительные реакции на электродах. Основные типы промышленных восстановителей: водород, углеводороды, одно- и многоатомные спирты. Кислород и воздух как окислители. Классификация по типу ионных проводников: кислородпроводящие (SOFC), водородпроводящие, в том числе полимерные, расплавные и растворные ТЭ. Основные процессы в топливных элементах. Термодинамика и кинетика процессов в топливных элементах. Токи и потенциалы ТЭ. Мощность ТЭ. Оптимизация условий работы ТЭ. Водородные топливные элементы для работы при низких температурах. Растворные топливные элементы. Реакции ионизации водорода и кислорода в растворах. Особенности катодных и анодных процессов в щелочных и фосфорнокислых ТЭ. Электрокатализ. Катодные и анодные материалы для ТЭ. Конструктивные особенности жидкостных ТЭ. Основные достоинства и недостатки жидкостных ТЭ. Полимерные ТЭ. Механизм протонного переноса, транспортные параметры: зависимость от температуры и влажности окружающей среды. Nafion-подобные протонпроводящие полимеры. Среднетемпературные мембраны на основе полибензимидазолов. Основные транспортные параметры. Перспективы новых протонпроводящих мембран. Неорганические протонпроводящие материалы и композиты на их основе. Гетрополисоединения, особенности протонного переноса в этих структурах, композитные материалы на основе гетерополисоединений. Гидросульфат цезия и другие безводные суперпротоны. Композиты на основе гидросульфатов и гидрофосфатов. Катодные и анодные процессы в полимерных ТЭ. Катодные и анодные материалы. Конструктивные особенности полимерных ТЭ. Основные преимущества и недостатки полимерных ТЭ. Новые направления в разработке водородных ТЭ. Топливные элементы при средних и высоких температурах. Топливные элементы на оксидных твердых электролитах (SOFC). Электролиты и электроды. Топливо и окислитель. Материалы для топливных элементов с кислородной и протонной проводимостью. Способы получения материалов с протонной и кислородной проводимостью. Обратимые окислительно-восстановительные реакции в твердых телах с участием водорода и кислорода. Средне- и высокотемпературные системы. Общие проблемы ресурса ТЭ и деградации материалов. Биоэлектрокатализ. Биотопливный элемент и его преимущества. Водородные ферментные электроды на основе гидрогеназ. Развитие и перспективы электрохимических энергетических технологий. Критические проблемы. Наноионика. Наноматериалы для электрохимических устройств. Автомобили с использованием топливных элементов. Использование водородных топливных элементов на воздушном, железнодорожном и водном транспорте. Стационарные энергетические установки. Конверсия углеводородных топлив. Атомно-водородная энергетика. Повышение эффективности энергетики за счет аккумулирования энергии на электростанциях. Альтернативные источники энергии. Программы по развитию водородной энергетики в мире. Состояние работ по водородной энергетике в России. Основные причины, препятствующие развитию водородной энергетики.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2); Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1);

Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2);

Знать:

- основные химические, физические и технические аспекты производства в области разработки топливных элементов, их перспективы;
- нормы техники безопасности при проведении научных исследований в области водородной энергетики;

Уметь:

- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области водородной энергетики;
- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области водородной энергетики;
- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области водородной энергетики;
- определять возможные направления развития работ в области водородной энергетики;
- рассматривать возможность новых технологических процессов в области водородной энергетики;
- организовать технологический процесс в соответствии с требованиями техники безопасности;

Владеть:

- навыками работы в патентно-информационных базах данных в области водородной энергетики;
- методикой анализа действующих и перспективных технологических процессов и схем с комбинированным использованием сырьевых и энергетических ресурсов и выбором экономически эффективных производств.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.09 Высокомолекулярные соединения

Дисциплина осваивается на 4 курсе в 8 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 89,3 час, из них: лекционные 34 час, лабораторные – 34 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час. Самостоятельная работа студента 19 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки в области химии и физики высокомолекулярных соединений (полимеров) (ВМС).

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение базовых представлений о высокомолекулярных соединениях (полимерах), их отличиях от низкомолекулярных веществ, классификации по различным признакам.
- приобретение знаний об основных методах получения (синтеза) ВМС, особенностях их молекулярного и надмолекулярного строения и свойствах.
- формирование и развитие умений и навыков лабораторного синтеза типичных промышленных полимеров;
- приобретение и формирование практических навыков работы на приборах и установках по определению физико-механических свойств типичных полимеров.

Краткое содержание дисциплины

Введение. Предмет и задачи курса ВМС. Основные понятия и определения химии ВМС. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов. Классификация полимеров. Химическая структура полимеров. Молекулярная масса полимеров. Молекулярно-массовое распределение. Конфигурация, конформация макромолекул. Цепные процессы синтеза полимеров. Свободнорадикальная полимеризация. Ионная полимеризация. Радикальная сополимеризация. Технические методы проведения полимеризации. Ступенчатые процессы синтеза полимеров. Поликонденсация. Технические методы проведения поликонденсации. Полиприсоединение. Химические превращения полимеров. Формирование сетчатых структур. Деструкция полимеров. Физическая структура. Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров. Термомеханический метод анализа полимеров. Стеклообразное состояние. Высокоэластическое состояние. Теории высокоэластичности. Вязкотекучее состояние полимеров и его особенности. Релаксационные процессы в полимерах. Физические свойства полимеров. Механические и деформационные свойства стеклообразных полимеров. Кристаллические полимеры и особенности их механических свойств. Растворы полимеров и их свойства.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1); Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2); Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем

месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3); Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2); Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1); Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2); Воспроизводит методики синтеза известных материалов (ПК-4.1); Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения (ПК-4.2); Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии (ПК-4.3); Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство» (ПК-5.1); Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура – свойство» (ПК-5.2); Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов (ПК-5.3); Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов (ПК-5.4);

Знать:

- структуру и свойства полимеров и методы их получения,
- роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов,
- идентификацию опасных и вредных факторов в области синтеза, производства и применения полимеров,
- нормы техники безопасности при проведении научных исследований в области получения полимеров;

Уметь:

- разрабатывать план исследований в области получения полимеров и изучения их свойств,
- анализировать и выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения задач при реализации плана исследований в области получения полимеров;
- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области получения полимеров;
- определять возможные направления развития работ в области получения полимеров;
- рассматривать возможность новых технологических процессов в области получения полимеров;
- организовать технологический процесс в соответствии с требованиями техники безопасности;

Владеть:

- анализом закономерностей «структура – свойство» в области полимеров, поиском прототипов,
- принципами рационального создания функциональных материалов на основе полимеров,
- методикой анализа действующих и перспективных ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов в производстве полимеров.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.10 Кристаллохимия

Дисциплина осваивается на 3 курсе в 6 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 3/108. Контактная работа - аудиторные занятия 72 час, из них: лекционные 34 час, практические – 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 36 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний в области кристаллографии: симметрия, кристаллическая структура, методы исследования структур, рентгеноструктурный анализ, полиморфизм, структуры бинарных и тернарных соединений.

Задачи изучения дисциплины: освоение понятийно-терминологического аппарата в области кристаллографии, симметрии кристаллических структур, методов исследования структур, структур металлов и неметаллов, структур бинарных и тернарных соединений.

Краткое содержание дисциплины

Кристаллохимия как раздел кристаллографии и как часть химии. Основные законы кристаллографии. Группы симметрии и структурные классы. Понятие симметрии и симметричного преобразования. Кристаллическая структура и ее моделирование. Группы трансляций. Элементарная ячейка. Точечные элементы симметрии. Теоремы и правила о сочетании точечных элементов симметрии. Семейства точечных групп. Категории. Сингонии. Системы обозначения классов симметрии. Формы кристаллов. Кристаллографические проекции. Изображение элементов симметрии и кристаллических полиэдров посредством кристаллографических проекций. Основные положения и элементы структурной кристаллографии. Открытые элементы симметрии кристаллических структур. Винтовые оси. Плоскости скользящего отражения. Сочетание открытых и закрытых элементов симметрии между собой и с

перпендикулярными трансляциями. Решетки Бравэ. Обратная решетка. Пространственные группы симметрии. Принципы вывода пространственных групп симметрии. Общие и частные системы симметрично-эквивалентных позиций. Методы исследования структуры и движения. Принципы дифракционного метода анализа структуры кристаллов. Три метода получения дифракционного эффекта. Основы рентгеноструктурного метода анализа. Условия Лауэ. Уравнение Брэгга - Вульфа. Интенсивность дифракционного луча. Структурная амплитуда. Формула электронной плотности. Фактор расходимости. Точность структурных измерений. Основные задачи рентгеноструктурного анализа в химии. Сравнительная характеристика возможностей рентгеноструктурного анализа, нейтронографии и электронографии. Общая кристаллохимия. Типы химических связей в кристаллах. Атомные и ионные радиусы. Пределы устойчивости ионных структур. Координационное число и координационный полиэдр. Плотнейшие упаковки. Коэффициент компактности. Кристаллохимические явления. Полиморфизм. Монотропные и энантиотропные полиморфные переходы. Изоморфизм. Основные типы изоморфизма. Твердые растворы замещения, внедрения и вычитания. Простые вещества. Структуры металлов и неметаллов. Кристаллические структуры бинарных соединений. Основные типы структур тернарных соединений. Структурный тип перовскита. Кристаллохимия силикатов. Островные, цепочечные, слоистые, каркасные и координационные структуры. Физические свойства кристаллов. Реальные кристаллы. Точечные дефекты, дислокации. Доменные структуры. Влияние дефектов на свойства кристаллов.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство» (ПК-5.1); Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура – свойство» (ПК-5.2); Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов (ПК-5.3); Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов (ПК-5.4);

Знать:

- группы симметрии и структурные классы,
- структуры металлов, неметаллов, бинарных и тернарных соединений,
- методы исследования структуры вещества,

Уметь:

- применять знания о структуре вещества при анализе соотношения «структура-свойство»,
- выявлять корреляции «химическая структура – свойство»,
- вырабатывать стратегию поиска структурных прототипов,

Владеть:

- анализом закономерностей «структура – свойство», поиском прототипов,
- принципами рационального создания функциональных материалов с учетом их структуры,
- методикой обработки дифрактограмм.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.11 Педагогика

Дисциплина осваивается на 4 курсе в 7-8 семестрах. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 116 час, из них: лекционные 64 час, практические – 32 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 28 час. Форма промежуточного контроля: зачет, зачет с оценкой.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний в области педагогики применительно к дополнительному профессиональному образованию и подготовки кадров высшей квалификации.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение дидактических принципов обучения, целей и содержания образования;
- овладение современными формами и методами обучения;
- изучение способов диагностики процесса обучения и повышения его эффективности.

Краткое содержание дисциплины

Предмет и задачи курса “Педагогика”. Основное содержание курса “Педагогика”. Модель специалиста и содержание обучения. Реализация основных дидактических принципов в процессе обучения. Критерии отбора и оптимизации учебного материала.

Цели и содержание образования. Предметная и компетентностная модели содержания образования. Государственные образовательные стандарты общего, профессионального, высшего образования. Взаимосвязь между компонентами содержания образования. Химия как учебный предмет. Роль химии в жизни общества. Цели, задачи и содержание курсов химии. Структура предметного содержания химического образования. Учебные (образовательные) программы.

Виды обучения. Алгоритмизированное обучение. Понятие алгоритма. Учебные алгоритмы в курсе химии. Программированное обучение. Разветвленные и линейные учебные программы, методика их создания и использования в учебном процессе. Программирование для контроля за усвоением знаний и оценки результатов обучения. Проблемное обучение. Отбор учебного материала для организации проблемного обучения. Способы создания проблемных ситуаций и их разрешения. Исследовательское обучение.

Сущность и функции методов обучения. Классификация методов обучения по источнику учебной информации, характеру познавательной деятельности учащихся, функциональному назначению. Система методов обучения химии: методические подходы, общие и конкретные методы. Методические подходы к обучению химии (объяснительно-иллюстративный, эвристический, исследовательский). Общие методы обучения химии (словесный, словесно-наглядный, словесно-наглядно-практический). Конкретные методы совместной деятельности учителя и учащихся в процессе обучения химии (лекция, рассказ, беседа, дискуссия, решение задач, лабораторная, практическая, контрольная работа, экзамен).

Классификация средств обучения (вербальные, наглядные, аудиовизуальные и технические средства обучения). Учебная книга как средство обучения. Требования к учебным текстам. Средства наглядности и аудиовизуальные средства в обучении химии. Технические средства обучения. Компьютер в обучении химии. Формы обучения. Распределение учебного материала по различным формам обучения. Учебное занятие по химии, его структура и организация. Виды учебных занятий. Лабораторный практикум и его роль в обучении химии. Самостоятельная работа обучающихся. Аудиторная и внеаудиторная (домашняя) работа. Внеурочная работа по химии. Факультатив. Электив.

Контроль успеваемости и диагностика результатов обучения. Проверяющая, обучающая и воспитательная функции контроля за усвоением знаний. Виды контроля: еженедельный, рубежный и экзамен. Контрольная работа. Взаимный контроль и самоконтроль. Программированный контроль. Тестовый контроль. Технические средства контроля. Компьютерный контроль. Организация контроля. Оценочные шкалы, их преимущества и недостатки.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели (УК-3.1); Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов (УК-3.2); Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон (УК-3.3); Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям (УК-3.4); Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды (УК-3.5); Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии (УК-5.1); Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп (УК-5.2); Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач (УК-5.3); Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. (УК-6.1); Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям (УК-6.2); Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда (УК-6.3); Проводит анализ целесообразности подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-6.1); Составляет детальный план подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-6.2); Проводит анализ целесообразности повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-7.1); Составляет детальный план повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-7.2); Организует и корректирует работу по подготовке кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-7.3); Разрабатывает методическое обеспечение для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-8.1); Осуществляет написание учебных и методических пособий для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-8.2); Использует ресурсы сети Интернет для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-8.3).

Знать:

- основные понятия педагогики,
- структуру образовательного процесса;

- основные дидактические принципы, принципы отбора, методы и формы обучения;
- формы и методы обучения;
- средства обучения;
- способы диагностики результатов обучения,

Уметь:

- составлять детальный план подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии,
- анализировать учебные программы;
- использовать соответствующие отобранному содержанию методы обучения и средства обучения;
- осуществлять написание учебных и методических пособий для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии,
- диагностировать результаты и корректировать процесс обучения.

Владеть:

- навыками теоретического исследования образовательного процесса.
- навыками практического применения теоретических педагогических основ управления обучением

5.3 Дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 Композиционные материалы

Дисциплина осваивается на 4 курсе в 8 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 2/72. Контактная работа - аудиторные занятия 50 час, из них: лекционные 20 час, практические – 10 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 22 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний в области композиционных материалов, их видах, свойствах, методах получения и производства.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование представлений о композиционных материалах, их сырьевой базе и энергетических затратах при их производстве;
- изучение химических, физических и технических аспектов создания композиционных материалов;
- формирование умений прогнозирования свойств композиционных материалов;
- приобретение навыков получения композиционных материалов и оценки их свойств;

Краткое содержание дисциплины

Композиционные материалы. Макро- и микроструктура. Композиционные материалы: основные понятия и общие сведения. Современное состояние науки и промышленности композиционных материалов и перспективы их развития. Макро- и микроструктура композиционных материалов. Пути повышения адгезии матрицы к поверхности наполнителя. Формирование механических свойств композиционных материалов с армирующим наполнителем. Матрицы композиционных материалов. Керамические матрицы. Металлические матрицы. Керметы. Цементные матрицы. Портландцемент. Термопластичные полимерные матрицы. Терморезистивный полиимид. Термопластичный полиимид. Терморезистивные полимерные матрицы. Терморезистивный полиимид. Дисперсные наполнители в композиционных материалах. Классификация и основные свойства дисперсных наполнителей. Дисперсные минеральные наполнители природного происхождения общего назначения. Дисперсные минеральные синтетические наполнители специального назначения: простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли. Дисперсные наполнители растительного происхождения. Зернистые наполнители. Кусковые наполнители. Щебень. Волокнистые наполнители в композиционных материалах. Классификация волокон, их основные свойства, простейшие армирующие элементы на их основе (нити, жгуты, ровинги). Стекланые, углеродные, базальтовые, асбестовые, металлические, борные, керамические волокна (усы), волокна растительного происхождения, искусственные, синтетические волокна, арамидные волокна. Листовые нетканые и тканые армирующие элементы. Волокнистые наполнители объемного плетения. Арматура металлическая и полимерная. Способы крепления арматуры в матрицах. Основы технологии композиционных материалов с дисперсным и коротковолокнистым наполнителем. Виды физического процесса смешения двух и более компонентов. Статистические критерии качества смесей. Основные факторы, определяющие технологию и аппаратное оформление процесса смешения исходных компонентов при получении композиционных материалов. Классификация смесителей. Основные смесители для получения композиционных материалов. Примеры применения. Основы технологии композиционных материалов с длиноволокнистым волокнистым наполнителем. Пропитка армирующих элементов с использованием растворов полимеров и низковязкими расплавами связующих без давления. Жидкофазная вакуумная пропитка волокнистого наполнителя (инфузия). Жидкофазная пропитка волокнистого наполнителя под давлением.

Твердофазное совмещение матрицы с волокнистым наполнителем. Основы технологии формования изделий из композиционных материалов. Основные стадии получения изделий из композиционных материалов и выбор метода их формования. Физико-химические аспекты фиксации формы изделия из композиционных материалов на основе керамических, цементных, металлических, термопластичных и терморезистивных полимерных матриц. Отверждение полиимидов. Заливка в формы. Литье без давления. Прессование. Экструзия. Литье под давлением. Пултрузия, роллтрузия, протяжка. Примеры. Полимерные композиционные материалы, разработанные в НИ РХТУ. Дисперснонаполненные материалы на основе АБС-пластиков, ударопрочного полистирола, поливинилхлорида (жесткого и пластифицированного), блок-сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол (СБС), стирол-изопрен-стирол (СИС). Технология совмещения ПС-пластиков с дисперсным наполнителем. Волокнистые фенопласты для переработки трансферным (литьевым) прессованием. ПКМ специального назначения.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2); Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1); Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2); Воспроизводит методики синтеза известных материалов (ПК-4.1); Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения (ПК-4.2); Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии (ПК-4.3); Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство» (ПК-5.1) Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство» (ПК-5.2) Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов (ПК-5.3) Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов (ПК-5.4);

Знать:

- основные понятия в технологии композиционных материалов, их типы и техническую (практическую) значимость;
- основные классификации матриц в композиционных материалах;
- основные классификации наполнителей в композиционных материалах;
- роль матрицы, наполнителя и границы раздела между ними в формировании свойств композиционных материалов;
- основные методы регулирования явлений на границе раздела матрица-наполнитель;
- способы смешения/совмещения матриц с наполнителями;
- основные методы формования изделий из композиционных материалов;
- физико-химические основы фиксации формы изделий из композиционных материалов.

Уметь:

- анализировать закономерности «структура – свойство» композиционных материалов;
- прогнозировать свойства композиционных материалов;
- прогнозировать стоимость композиционных материалов с учетом сырьевых и энергетических затрат,
- выявлять корреляции «химическая структура – свойство»,
- разрабатывать и реализовывать новые схемы получения потенциальных функциональных композиционных материалов; моделировать процессы их получения;

Владеть:

- навыками теоретического исследования композиционных материалов,
- навыками практического применения корреляций «химическая структура – свойство»,
- навыками применения на практике принципов рационального создания функциональных композиционных материалов и оценки их свойств.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.01.02 Наноматериалы и нанотехнологии

Дисциплина осваивается на 4 курсе в 8 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 2/72. Контактная работа - аудиторные занятия 50 час, из них: лекционные 20 час, практические – 10 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 22 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование базовых знаний в области наноразмерных материалов, методов их получения, их свойствам и применениям.

Задачи изучения дисциплины: изучение особенностей наноразмерных систем, свойств, устойчивости,

методов получения, применения.

Краткое содержание дисциплины

Дисперсное состояние вещества. Наноразмерные системы. Основные характеристики наночастиц и дисперсных систем. Размерный эффект. Области применения наноструктурных материалов. Состав поверхности, сегрегация компонентов в приповерхностных слоях. Влияние морфологии, рельефа и адсорбции молекул. Адсорбция кислорода и паров воды. Кислотные и основные центры на поверхности. Неустойчивость дисперсных систем. Образование кластеров. Основные физико-химические параметры, определяющие условия синтеза наночастиц. Гомогенное зародышеобразование. Критическое пересыщение. Критический размер зародыша. Вклад поверхности и объема в свободную энергию Гиббса образования зародыша. Кинетические уравнения скорости зародышеобразования. Нуклеация и рост. Диаграмма Ла-Мера. Кинетические модели роста. Кооперативные явления в коллоидных системах; остwaldово созревание. Агрегация. Типы взаимодействия частиц. Электростатические силы для заряженных частиц. Потенциал Ленарда-Джонса. Силы Ван-дер-Ваальса. Расклинивающее давление. Водородные связи. Двойной электрический слой. Сольватация. Влияние pH. Гидрофобное/гидрофильное взаимодействие (неполярные/полярные среды). Сольватация. Теория Лифшица - Слезова - Вагнера. Золи. Гели. Гетерогенное зародышеобразование. Свободная энергия образования зародыша. Роль поверхности подложки. Энергия когезии. Эпитаксиальные соотношения. Образование новой фазы при участии модификаторов. Массовая кристаллизация и рост монокристаллов. Стабильные и метастабильные кристаллические фазы. Кинетические особенности образования кристаллических фаз, связанные с зародышеобразованием. Золь-гель технология. Синтез квантовых точек. Золь-гель технология. Гидролиз. Поликонденсация. Переход истинный раствор - золь. Влияние растворителя, температуры, pH. Строение гелей, ксерогели. Пример получения нанодисперсного кремнезема. Химическое осаждение из растворов. Гидролиз органических солей. Мицеллы. Темплатный синтез. Поверхностно активные вещества. Микроэмульсии. Рост кластеров в микроэмульсиях. Организация коллоидных систем в присутствии ПАВ. Пленки Лэнгмюра-Блоджет. Примеры роста нанокристаллов оксидов металлов. Коллоидный синтез нанокристаллов полупроводников-коллоидных квантовых точек. Строение коллоидных квантовых точек. Морфология кристаллов. Синтез и строение структур «ядро-оболочка». Основные характеристики квантовых точек и методы их определения (средний размер, дисперсия размеров, концентрация). Применение квантовых точек, оптоэлектронные преобразователи, солнечные батареи, биологические маркеры. Гидротермальный синтез. Термодинамические основы метода. Влияние параметров гидротермального синтеза на свойства получаемых продуктов. Осаждение из сверхкритических растворов. Ультразвуковое воздействие на водные растворы, кавитация. RESS технология. Сублимационная сушка. Криохимический синтез наночастиц. Синтез одномерных наноматериалов. Прямой и обратный темплатный синтез. Нано-реакторы. Синтез из пара. Механизм роста пар - жидкость - кристалл. Роль затравки. Синтез в проточных системах, реактор проточного типа. Рост квази-одномерных (1D) кристаллов. Примеры получения нитевидных нанокристаллов оксидов металлов, влияние парциального давления кислорода на морфологию кристаллов. Свойства нитевидных нанокристаллов. Одностенные и многостенные нанотрубки. Методы анализа наноразмерных материалов. Определение среднего размера частиц. Возможности и ограничения метода рентгеновской дифракции. Определение вклада поверхности и объема. Определение состава и структуры отдельной наночастицы; электронная микроскопия высокого разрешения, дифракция электронов. Спектральные методы исследования. Общие принципы использования процессов химии высоких энергий для формирования наноструктур и получения наноматериалов. Особенности физико-химических эффектов в полимерах, облученных ускоренными тяжелыми ионами. Применение трековых наноматериалов. Образование металлических наночастиц при фотохимическом и радиационно-химическом восстановлении ионов металлов. Стабилизация наночастиц, получение нанокомпозитов. Получение полимерных микро- и наногелей радиационно-химическим методом. Фотохимические и радиационно-химические аспекты микро- и нанолитографии. Формирование наноструктур с использованием плазмохимических методов. Нанокатализ. Молекулярный и гетерогенный катализ. Нанесенные металлические и оксидные катализаторы. Зависимость активности, селективности и стабильности катализаторов от размеров активной фазы. Современные нанокаталитические технологии.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1); Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2); Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3); Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2); Воспроизводит методики синтеза известных материалов (ПК-4.1); Разрабатывает и

реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения (ПК-4.2); Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии (ПК-4.3); Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство» (ПК-5.1) Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство» (ПК-5.2) Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов (ПК-5.3) Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов (ПК-5.4);

Знать:

свойства наноразмерных объектов,
методы получения наночастиц и наноматериалов,

Уметь:

обосновать выбор метода для получения наноматериала,
определять размеры частиц наноразмерного диапазона,

Владеть:

понятийно-терминологическим аппаратом и основными закономерностями процессов нанохимии и нанотехнологий.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 Термодинамика неравновесных процессов

Дисциплина осваивается на 3 курсе в 6 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 2/72. Контактная работа - аудиторные занятия 52 час, из них: лекционные 16 час, лабораторные – 16 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 20 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование системы знаний об основных закономерностях реальных физико-химических процессов и возможности применения знаний в практической деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- расширение знаний современной термодинамики обучающихся в области физической химии как теоретического фундамента современной химии;
- раскрытие смысла основных законов, подходов к описанию реальных процессов методами неравновесной термодинамики,
- изучение принципов и методов анализа сложных процессов в рамках неравновесной термодинамики.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия и определения. Возникновение энтропии в закрытых системах при протекании неравновесных процессов. Открытые системы. Составление материальных и энергетических балансов для непрерывной системы. Уравнение Онзагера, соотношение Онзагера, принцип Кюри. Применение методов линейной неравновесной термодинамики. Релаксационные процессы. Устойчивость состояний. Критерий эволюции. Термодинамика систем далеких от состояния равновесия.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

- терминологию, постулаты неравновесной термодинамики, основные теоремы и принципы неравновесной термодинамики; методы термодинамического описания закрытых и открытых систем, в которых протекают неравновесные процессы: химическая реакция, диффузия, теплопередача;
- эволюционный критерий для систем вдали от равновесия;
- виды диссипативных структур,
- виды фазовых портретов для системы ОДУ.

Уметь:

- составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий,
- составлять материальные и энергетические балансы, баланс энтропии для простейших систем,
- применять методы неравновесной термодинамики к анализу систем, где единственным неравновесным процессом является химическая реакция, теплопередача, систем, в которых одновременно протекают процессы диффузии и теплопередачи;

- анализировать электрокинетические эффекты;
- анализировать линейно независимую и линейно зависимую схемы последовательных реакций;
- анализировать фазовые портреты простейших обыкновенных дифференциальных уравнений.

Владеть:

- понятийно-терминологическим аппаратом неравновесной термодинамики,
- элементами качественного анализа системы ОДУ;
- навыками составления уравнения для скорости возникновения энтропии и феноменологических уравнений в системах с двумя обобщенными силами и двумя обобщенными потоками;
- навыками составления феноменологических уравнений для систем, в которых действуют две силы, возбуждающие два потока;
- навыками прогнозирования устойчивости систем, находящимися вблизи равновесия и вблизи стационарного состояния.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 Равновесие в реальных системах

Дисциплина осваивается на 3 курсе в 6 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 2/72. Контактная работа - аудиторные занятия 52 час, из них: лекционные 16 час, лабораторные – 16 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 20 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование базовой подготовки в области расчета равновесного выхода продукта газовых реакций при высоких давлениях.

Задачи изучения дисциплины: получение теоретических знаний об особенностях расчета равновесного выхода продукта при высоких давлениях; освоение способов расчёта химического равновесия в реальных системах; использование пакетов прикладных программ при расчётах химического равновесия газовых реакций.

Краткое содержание дисциплины

Критерии отклонения от идеальности. Уравнения состояния реального газа, их сравнительная характеристика (уравнения Ван-дер-Ваальса, Бергло, Дитеричи, с вириальными коэффициентами, Редлиха – Квонга, Битти-Бриджмена, Бенедикта-Вебба-Рубина и др.). Составляющие усреднённого взаимодействия. Модели оценки полной энергии (межмолекулярного потенциала) взаимодействия молекул. Причины конденсации. Описание процесса конденсации на примере CO₂. Правило прямолинейного диаметра Кельтье-Матиасса. Понятие о сверхкритических флюидах, их свойствах и возможностях практического применения. Приведенные параметры. Уравнение Ван-дер-Ваальса, выраженное через приведенные параметры. Закон соответственных состояний. Вычисление термодинамических параметров реального газа при помощи уравнений состояния реальных газов, по экспериментальным данным. Обобщенный метод расчета. Фугитивность и коэффициент фугитивности. Стандартное состояние. Методы расчета фугитивности (аналитические, графические). Уравнение изотермы реакции в газовой смеси. Закон действующих масс для реальной системы. Расчет равновесий в реальной системе с использованием постулата Льюиса и Рэндала о парциальной летучести. Смеси реальных газов. Расчет химического равновесия для реакций синтеза аммиака и метанола. Сопоставление рассчитанного равновесного выхода продукта с экспериментальными данными. Анализ результатов и возможности применения приближённых расчетных методов к заданным реакциям в определённых условиях.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

- теоретические основы расчета термодинамических параметров и химического равновесия в реальных газовых системах;
- способы получения и обработки результатов научных экспериментов в области равновесия в реальных газовых системах,

Уметь:

- самостоятельно выбрать и применить метод расчета, оптимальный для заданных условий;
- использовать компьютерные технологии для расчёта химического равновесия в реальной газовой системе.

Владеть:

- понятийно-терминологическим аппаратом в области равновесия газовых реакций при высоких давлениях; постановкой вычислительного эксперимента при установлении зависимостей равновесного выхода продукта от внешних факторов (температуры, давления, соотношения реагентов).

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.03.01 Фотохимия

Дисциплина осваивается на 5 курсе в 9 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 77,3 час, из них: лекционные 18 час, лабораторные – 20 час, практические 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час. Самостоятельная работа студента 31 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование базовой подготовки в области теоретической фотохимии, фотохимии конкретных систем, а также ее экспериментальных методов.

Задачи изучения дисциплины: получение теоретических знаний о механизме взаимодействия света с веществом; особенностях физико-химических процессов, протекающих в веществе при воздействии на него электромагнитного излучения.

Краткое содержание дисциплины

Предмет фотохимии и краткая история ее развития. Взаимодействие света с веществом. Основные принципы фотохимии (принцип Гротгуса, законы Боденштейна и Бунзена-Роско, принцип Штарка-Эйнштейна, правило Каши, цикл Ферстера). Основные типы фотопроцессов. Структура и свойства возбужденных состояний атомов и молекул. Природа электронных состояний атомов и молекул. Орбитали и электронные состояния, симметрия, мультиплетность. Простейшие органические молекулы с одинарными связями, гетероатомами, двойными связями, радикалы, ионы. Конфигурационное взаимодействие. Классификация возбужденных состояний органических молекул. Составные системы. Эксимеры, эксиплексы, комплексы с переносом заряда. Координационные соединения. Влияние межмолекулярных взаимодействий и среды. Физические свойства возбужденных молекул. Длины связей, геометрия, частоты колебаний, поляризуемость, дипольные моменты. Методы их измерения. Энергетика химических реакций возбужденных молекул. Цикл Ферстера. Потенциалы ионизации, сродство к электрону, редокс- потенциалы, энергии диссоциации связей, сродство к радикалам и ионам. Фотофизические процессы. Радиационные процессы: поглощение и испускание, вынужденное испускание. Уравнения Эйнштейна. Моменты переходов, вероятности, константы скорости, сечения. Правила отбора вибронных переходов, принцип Франка-Кондона. Полифотонные процессы. Безызлучательные переходы: колебательная релаксация, внутренняя и интеркомбинационная конверсия. Константы скорости переходов. Правила отбора. Смещение состояний различной мультиплетности, спин-орбитальное взаимодействие. Спектрально-люминесцентная классификация органических молекул. Процессы переноса энергии: радиационный, индуктивный и обменный механизмы. Константы скорости переноса. Правила отбора. Механизмы и динамика химических реакций возбужденных молекул. Три подхода к химической реактивности. Поверхности потенциальной энергии изолированных и взаимодействующих молекул. Гомолитические, гетеролитические, синхронные реакции. Роль симметрии в формировании потенциальных поверхностей. Взаимосвязь энергетики реакций и электронной структуры реагентов. Перенос электрона. Прямая фотоионизация в газовой и конденсированной фазе. Преионизация. Двухфотонная ионизация. Взаимодействие возбужденных молекул с донорами и акцепторами электрона в газовой, жидкой и твердой фазе. Туннелирование электрона. Образование эксиплексов и ион-радикалов. Зависимость констант скорости от свойств реагентов и среды. Возбуждение комплексов с переносом заряда. Реакции присоединения. Отрыв атома водорода возбужденными молекулами. Синхронное циклоприсоединение. Кинетика фотопроцессов. Скорость фотохимических реакций при стационарном фотовозбуждении. Поглощение света. Квантовый выход. Многофотонные реакции. Кинетика фотопроцессов при импульсном возбуждении. Необратимые фотореакции. Обратимые фотореакции. Методы фотохимических исследований. Оптическая спектроскопия: абсорбционная и эмиссионная. Импульсная и модуляционная спектроскопия. Радиоспектроскопия в фотохимии. Химически индуцированная поляризация ядер и электронов. Оптическая регистрация магнитных эффектов. Прикладные аспекты фотохимии. Регистрация и обработка изображений. Фотохромизм. Голография.

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

- основные понятия фотохимии.
- закономерности и особенности протекания фотохимических процессов в различных средах.
- основные экспериментальные приемы фотохимических исследований.

Уметь:

- различать фотофизические и фотохимические процессы;
- формулировать задачи фотохимических исследований в объектах окружающей среды.
- анализировать процессы, происходящие в электронно-возбужденных состояниях молекул;
- выполнять кинетические расчеты для фотохимических систем и использовать приобретенные знания при решении профессиональных задач.
- анализировать влияние среды и свойств реагентов на механизм и константы скорости фотохимических реакций.

Владеть:

- выбором методов изучения фотохимических явлений.
- применением теоретических представлений при обсуждении результатов фотохимических исследований и использования их для решения фундаментальных и прикладных задач.
- механизмами и динамикой химических реакций возбужденных молекул.

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 Химия высоких энергий

Дисциплина осваивается на 5 курсе в 9 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 77,3 час, из них: лекционные 18 час, лабораторные – 20 час, практические 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час. Самостоятельная работа студента 31 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен.

Цель освоения и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование базовой подготовки в области химических процессов, протекающих в термодинамически неравновесных условиях при взаимодействии различных видов излучений с веществом.

Задача изучения дисциплины: получение теоретических знаний о физико-химических процессах, протекающих в веществе, при воздействии на него электромагнитного и ионизирующего излучений.

Краткое содержание дисциплины

Предмет и методы химии высоких энергий. Основные понятия химии высоких энергий, физические величины и единицы их измерения. Поглощенная доза как основная характеристика энергии, переданной веществу. Мощность поглощенной дозы. Эффективность использования поглощенной энергии для химических превращений. Квантовый выход и радиационно-химический выход. Обобщенный энергетический выход. Методы нетермической активации химических реакций. Общая характеристика основных направлений химии высоких энергий (фотохимия, радиационная химия, плазмохимия, лазерная химия, механохимия, сонохимия, химия горячих атомов). Термодинамические аспекты и временная шкала процессов в химии высоких энергий. Неравновесность как фундаментальная особенность химии высоких энергий. «Температура подсистемы» и «локальная температура». Роль локальных возбуждений («горячих пятен»). Передача энергии между подсистемами. Релаксационные процессы. Химическая реакция как один из конкурирующих каналов релаксации. Характерные времена элементарных процессов в химии высоких энергий. Основы фотофизики. Энергетическая диаграмма состояний (Диаграмма Яблонского). Классификация излучательных процессов дезактивации электронно-возбужденных состояний. Флуоресценция, фосфоресценция, замедленная флуоресценция и ее виды. Классификация безызлучательных процессов дезактивации электронно-возбужденных состояний. Внутренняя конверсия. Интеркомбинационная конверсия. Колебательная релаксация. Взаимодействие заряженных частиц, ионизирующего электромагнитного излучения с веществом. Основные механизмы взаимодействия заряженных частиц с веществом. Ионизация и возбуждение молекул среды (ионизационные потери энергии). Зависимость ионизационных потерь от энергии и массы заряженной частицы. Пробег заряженных частиц. Линейная передача энергии излучения среде (ЛПЭ). Основные механизмы взаимодействия высокоэнергетических фотонов с веществом (фотоэффект, эффект Комптона, эффект образования пар). Вклад различных механизмов в зависимости от энергии фотона. Интермедиаты процессов химии высоких энергий. Кинетика и механизм химических процессов. Механизмы образования электронно-возбужденных состояний в различных процессах химии высоких энергий. Особенности электронно-возбужденных состояний, возникающих в радиационно-химических процессах. Катион-радикалы (молекулярные положительные ионы) как ключевые первичные интермедиаты радиационно-химических процессов. Термализация электронов. Локализация и захват молекулами среды. Образование

сольватированных электронов и молекулярных анион-радикалов. Гидратированный электрон и его свойства. (стандартный потенциал, энергия гидратации, подвижность и коэффициент диффузии). Гидратированный электрон как уникальный химический реагент. Макрокинетика. Кинетика фотопроцессов. Установление механизма фотохимических реакций. Рекомбинационно-диффузионная модель. Скорость дезактивации электронно-возбужденных состояний. Способы нахождения констант скорости основных фотофизических процессов. Кинетика тушения электронно-возбужденных состояний. Уравнение Штерна-Фольмера.. Квантовый выход фотохимических реакций. Скорость фотохимических реакций. Нахождение квантового выхода фотореакций из кинетических данных. Порядок фотохимических реакций. Экспериментальные методы химии высоких энергий. Методы иницирования химических процессов. Методы исследования процессов химии высоких энергий. Источники света для фотохимических исследований и технологий. Изотопные и аппаратные источники ионизирующих излучений. Генераторы плазмы (плазмотроны). Эргометрия в химии высоких энергий. Актинометрия света и дозиметрия ионизирующих излучений. Общая характеристика методов и подходов; временное разрешение, чувствительность и информативность. Импульсный фотолиз и импульсный радиолиз. Методы регистрации. Особенности эксперимента в пикосекундном и фемтосекундном диапазонах. Времы разрешенная ИК-спектроскопия. Окислительно-восстановительные фотохимические реакции (реакции фотопереноса электрона). Реакции фотодиссоциации. Кислотно-основные фотохимические реакции. Реакции фотоизомеризации. Фотореакции присоединения и замещения. Фотохимия различных классов соединений. Люминесцентные методы (спектры люминесценции, кинетика люминесценции, поляризация люминесценции). Фотоселекция и фотоориентация. Химические (косвенные) методы исследований. Метод акцептора. Метод спиновых ловушек. Общие принципы радиационной химии молекулярных систем. Радиационная химия газов. Радиационная химия ионных и ионно-ковалентных кристаллов. Радиационно-химические процессы в гетерогенных системах. Радиационная химия воды и водных растворов. Реакционная способность основных промежуточных продуктов радиолиза воды (гидратированный электрон, гидроксильный радикал, атом водорода).

В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

Знать:

- понятия химии высоких энергий, физические величины и единицы их измерения,
- экспериментальные методы в химии высоких энергий,
- элементарные физико-химические процессы при взаимодействии различных видов излучений с веществом.
- природу активных химических частиц, иницирующих химические процессы, при воздействии излучений на химическую систему;
- методы безопасной работы с источниками излучений.

Уметь:

- предсказывать поведение химической системы при воздействии различных агентов на химическую систему;
- анализировать процессы; протекающие в газах и конденсированных средах в зависимости от мощности поглощенной дозы,
- применять полученные знания для анализа химических процессов,

Владеть:

- методами измерений количественных характеристик физических агентов, действующих на вещество и химических последствий такого воздействия.
- методами актинометрии и дозиметрии излучений,
- методами безопасной работы с источниками излучений.

АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ПРАКТИК

ОПОП специалитета предусматривает достаточный для формирования, закрепления и развития практических навыков и компетенций объем практики. Практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практика закрепляет знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки и способствует комплексному формированию универсальных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций обучающихся. Программы практик приведены в приложении.

При реализации ОПОП специалитета предусматриваются следующие виды практик:

- учебная практика: учебная (ознакомительная) практика;
- производственная практика: технологическая практика, в том числе педагогическая;
- научно-исследовательская работа;
- производственная практика: преддипломная практика.

8. АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ПРАКТИК

8.1 Обязательная часть

Аннотация рабочей программы учебной практики: (учебная (ознакомительная) практика. Б2.О.01(У))

1 Цель учебной практики: (учебная (ознакомительная) практика. Б2.О.01(У)) – ознакомление с системой организации научно-исследовательской деятельностью НПР в Институте, работой физико-химических лабораторий Института; химическими предприятиями региона: ОАО НАК «Азот», ООО «НИАП-КАТАЛИЗАТОР».

Задачами практики Учебная (ознакомительная) являются:

- ознакомление с историей основания и развития Новомосковского института РХТУ им. Д.И.Менделеева; посещение музея Института;
- знакомство с системой организации научной работы в Институте, химических лабораториях Института;
- экскурсии на химические предприятия региона (ОАО НАК «Азот», ООО НИАП-КАТАЛИЗАТОР), получение представлений о данных предприятиях (или их подразделениях) и использовании их продукции.
- ознакомление с охраной труда в научно-исследовательских лабораториях химико-технологического факультета;
- прохождение инструктажа по охране труда и технике безопасности в научно-исследовательской лаборатории химико-технологического факультета;
- ознакомление с работой приборов и оборудования научно-исследовательских лабораторий профильных кафедр;
- выполнение измерений на приборах и оборудовании научно-исследовательской лаборатории профильной кафедры;
- приобретение умений и навыков: организации на научной основе своего труда; владения компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации; владения методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств; оценки возможных рисков;
- приобретение умения делать заключения на основе анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных.

Место учебной (ознакомительной) практики в структуре ОПОП

Поскольку программа специалитета ориентирована на требования регионального рынка труда, формирование готовности принимать решения и профессионально действовать в нестандартных ситуациях, потребность к постоянному развитию и инновационной деятельности в профессиональной сфере, учебная практика, проводимая в исследовательских лабораториях профильных кафедр химико-технологического факультета, а также в форме учебных экскурсий на предприятия химического профиля региона, закрепляет знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки, и способствует комплексному формированию профессиональных компетенций обучающихся.

Учебная практика (ознакомительная) базируется на теоретических знаниях, практических умениях, навыках и компетенциях, полученных обучающимися при изучении дисциплин блока I Дисциплины (модули) обязательная часть («Прикладная информатика», «Математика», «Физика», «Неорганическая химия», «Русский язык и культура речи», «История и методология химии», «Иностранный язык», «Безопасность жизнедеятельности»).

Практика дает возможность расширения знаний, умений, навыков, определяемых содержанием указанных дисциплин, позволяет студенту получить практические знания, навыки, освоить компетенции необходимые для успешной профессиональной деятельности.

Способ проведения практики - стационарная.

2 В результате прохождения учебной практики: (учебная (ознакомительная) практика. Б2.О.01(У)) обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями:

Формулирует проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления (УК-2.1); Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения (УК-2.2); Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости (УК-2.3); Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования (УК-2.4); Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта (УК-2.5); Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. (УК-6.1); Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям (УК-6.2); Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда (УК-6.3); Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1); Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2); Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3); Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4); Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке (ОПК-6.1); Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры (ОПК-6.2); Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках (ОПК-6.3); Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке (ОПК-6.4).

Знать:

тематику научно-исследовательских работ, проводимых в научно-исследовательских лабораториях; тематику научно-исследовательских работ, проводимых в научно-исследовательских лабораториях; химических предприятиях региона; назначение аппаратуры используемой при проведении научных исследований в научно-исследовательской лаборатории; возможность замены аппаратуры используемой при проведении научных исследований; методы сбора, хранения и переработки результатов исследований; методы анализа и синтеза. назначение аппаратуры используемой при проведении научных исследований в научно-исследовательской лаборатории; методы сбора, хранения и обработки результатов исследований; методологический аспект НИР, проводимой в научной лаборатории;

Уметь:

проводить научные исследования в рамках тематики НИР лаборатории; составить отчет о проделанной работе; разложить предмет исследования на составные части и соединить отдельные стороны предмета в единое целое; работать с приборами, используемыми в рамках тематики НИР лаборатории; иметь представления о настройке прибора; объяснить выбор формы и метода научного познания, используемые при выполнении НИР в лаборатории;

Владеть:

написанием рефератов и подготовкой материала к стендовому докладу интерпретацией результатов исследований в рамках тематики НИР лаборатории

работой приборов и оборудования при проведении исследования в рамках тематики НИР лаборатории
написанием рефератов и подготовкой материала научной статьи, методом абстрагирования; определения несущественных свойств и связей в предмете исследования. системой химических понятий, используемых при интерпретации НИР в лаборатории.

3. Краткое содержание учебной практики: (учебная (ознакомительная) практика.

Б2.О.01(У))

Учебная практика включает 4 раздела; Организационный, в котором рассматривают цель и задачи практики, порядок прохождения практики, техника безопасности в лабораториях кафедр; получение и оформление необходимых документов, предусмотренных локальным нормативным актом Института, ознакомление с материально-технической базой, спецификой функционирования, научно-техническими и производственными задачами конкретной базы практики, Учебно-ознакомительный (методы теоретических и экспериментальных исследований. Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы. Поиск, накопление и обработка научно-технической информации. Научные документы и издания. Информационно-поисковые системы. Патентная информация. Организация работы с научной литературой. Организация и проведение экспериментов. Моделирование. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Вычислительный эксперимент. Обработка результатов и оценка погрешностей. Основы теории случайных ошибок и методы оценки случайных погрешностей), Экскурсионный (посещение научно-исследовательских лабораторий профильных кафедр Института, ознакомление с тематикой проводимых НИР, результатами исследований, используемой аппаратурой, посещение химических предприятий региона (ОАО НАК «Азот», ООО НИАП-КАТАЛИЗАТОР), ознакомление с основными производствами, технологией, аппаратурой, продукцией; ее использованием), Отчетный (Подготовка отчета о прохождении учебной (ознакомительной) практики и процедура защиты).

Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы специалитета с учетом темы выпускной квалификационной работы. Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику, и принимающей организации.

Формой отчетности обучающегося о прохождении практики являются отчет студента. Требования к оформлению отчета по практике определяются ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Аттестация по итогам практики проводится комиссией. Деятельность обучающихся оценивается с учетом эффективности самостоятельной работы, творческого подхода к практике, уровня аналитической и рефлексивной деятельности, качества отчетной документации и трудовой дисциплины. Общая положительная оценка возможна при условии выполнения программы практики в полном объеме, своевременной сдачи руководителю отчетной документации, успешной защите результатов практики.

4 Объем учебной (ознакомительной) практики

Виды учебной работы	З.е.	Ак. час	Семестр 3		Семестр 4	
			З.е.	Ак. час	З.е.	Ак. час
Общая трудоемкость практики по учебному плану	6	216	3	108	3	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,66	132	1,83	66	1,83	66*
Практические занятия:		72	1	36	1	36
Самостоятельная работа (СР):	2,34	84	1,17	42	1,17	42
Контактная самостоятельная работа		60	0,83	30	0,83	30**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой учебной практики		24	0,33	12	0,33	12

* в том числе Контактная работа – промежуточная аттестация,

** в том числе подготовка к защите Отчета по практике

8.1 Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Аннотация рабочей программы Производственной практики: Технологическая практика, в том числе педагогическая Б2.В.01.01(П)

1 Цель производственной практики: Технологическая практика, в том числе педагогическая Б2.В.01.01(П) – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики:

- закрепление навыков проведения химического эксперимента, использования методов получения и исследования химических веществ и реакций;
- отработка навыков безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств;
- закрепление полученных ранее и приобретение новых умений и навыков работы на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований;
- закрепление знаний современных компьютерных технологий, применяемых при обработке результатов научных исследований, сборе, обработке, хранении и передаче информации о научных исследованиях.
- расширение знаний о физических, химических и технологических процессах промышленного производства, общих принципах его осуществления, требованиях к сырью, теплоносителям и хладагентам,
- формирование умений оценки рисков загрязнения воздушного и водного бассейнов вредными веществами используемых на производстве,
- приобретение опыта работы по повышению квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований, разработке методического обеспечения, написанию учебных и методических пособий.

Задачами практики являются:

- формирование умений в разработке технологических процессов, проектно-технологической документации, приобретение навыков по обработке и оформлению проектной документации.
- формирование умений чтения химико-технологических схем, составлением блок-схемы производства, представлений о оборудовании и аппаратуре, используемой в промышленном производстве,
- формирование представлений об очистке отходящих газов, сбросных вод и твердых отходов производства;
- закрепление и углубление теоретических и практических знаний и умений по специальности и применение этих знаний и умений для решения конкретных научно - исследовательских задач;
- овладение методиками проведения современного научного исследования по специальности, в том числе с привлечением моделирования и вычислительного эксперимента;
- приобретение опыта работы на серийной аппаратуре, умений и навыков работы на современном научном оборудовании, навыков обращения с исследовательскими установками для самостоятельного проведения экспериментальных исследований;
- отработка умений и навыков представления результатов исследований с использованием средств ЭВМ,
- приобретение опыта работы по повышению квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований, разработке методического обеспечения, написанию учебных и методических пособий.

Место технологической практики в структуре образовательной программы

Программа относится к Блоку 2 «Практика», Часть, формируемая участниками образовательных отношений и является программой практики Б2.В.01(П) производственная технологическая практика в том числе педагогическая (далее – технологическая практика), которая реализуется в 7 и 8 семестрах.

Практика базируется на теоретических знаниях, практических умениях, навыках и компетенциях, полученных обучаемыми при изучении дисциплин блока 1 Дисциплины (модули) (Прикладная информатика, Математика, Физика, Неорганическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия, Русский язык и культура речи, Методы научных исследований, Строение и свойства растворов, Квантовая химия, Строение вещества, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов, Физическая химия, Термодинамика неравновесных процессов, Коллоидная химия, Физические методы исследования, Методы исследования быстрых химических и физических процессов, Химическая кинетика и катализ, Кристаллохимия).

2. В результате прохождения технологической практики обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и продемонстрировать следующие индикаторы достижения компетенций: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1); Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2); Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3); Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2); Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2); Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1); Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2); Воспроизводит методики синтеза известных материалов (ПК-4.1); Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения (ПК-4.2); Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии (ПК-4.3); Проводит анализ целесообразности подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-6.1); Составляет детальный план подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-6.2); Проводит анализ целесообразности повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-7.1); Составляет детальный план повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-7.2); Организует и корректирует работу по подготовке кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-7.3); Разрабатывает методическое обеспечение для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-8.1); Осуществляет написание учебных и методических пособий для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-8.2); Использует ресурсы сети Интернет для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-8.3).

Знать:

технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве;
 основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;
 основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции;
 правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия;

Уметь:

использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
 анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.

Владеть:

методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;
 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

3. Краткое содержание производственной практики:

Содержание технологической практики зависит от места ее прохождения. Если технологическая практика проходит на химическом предприятии, то студент знакомится с технологической схемой производства, сущностью и значением отдельных операций; анализом факторов, влияющих на эффективность технологического процесса и на качество продукции. Знакомится с нормативно-технической документацией, технико-технологическим обеспечением производства продукции; охраной труда. Практика может проводиться в Институте. В этом случае студент проводит поиск и изучение литературы на тему НИР, в которую он включается, проводит эксперимент и обработку результатов, готовит отчет и рекомендации по дальнейшему ходу исследований в рамках выполняемой НИР, принимает участие в проведении учебных занятий с обучающимися бакалавриата по направлениям химия и химическая технология.

Формами отчетности студентов о прохождении практики являются отчет студента и отзыв руководителя практики. Требования к оформлению отчета по практике определяются ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Аттестация по итогам практики проводится комиссией. Деятельность обучающихся оценивается с учетом эффективности самостоятельной работы, творческого подхода к практике, уровня аналитической и рефлексивной деятельности, качества отчетной документации и трудовой дисциплины. Общая положительная оценка возможна при условии выполнения программы производственной практики в полном объеме, своевременной сдачи руководителю от Института отчетной документации, успешной защите результатов практики.

4. Объем производственной практики: Технологическая практика, в том числе педагогическая Б2.В.01.01(П)

Виды учебной работы	З.е.	Ак. час	Семестр 7		Семестр 8	
			З.е.	Ак. час	З.е.	Ак. час
Общая трудоемкость практики по учебному плану	10	360	4	144	6	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,94	142	1,5	54	2,44	88*
Практические занятия:		102		34	1	68
Самостоятельная работа (СР):	6,07	208	2,5	90	3,57	128
Контактная самостоятельная работа			0,83	20	0,83	20**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой практики			0,33	70	0,33	12
Вид контроля:			зачет		зачет с оценкой	

* в том числе Контактная работа – промежуточная аттестация.

** в том числе подготовка к защите Отчета по практике

Аннотация рабочей программы Производственная практика: научно-исследовательская работа. Б2.В.02(Н)

1. Цель научной исследовательской работы: формирование профессиональных компетенций посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации. Основными задачами дисциплины является приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Практика осуществляется в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, ОАО НАК «Азот», ООО «НИАП-КАТАЛИЗАТОР» и на других предприятиях, с которыми заключены договоры о проведении практик.

Задачами программы практики НИР являются:

- систематизация результатов и составление отчета о результатах научно-исследовательской работы; публичная защита результатов научно-исследовательской работы и публикация результатов в научных изданиях;
- закрепление и углубление теоретических и практических знаний и умений по специальности и применение этих знаний и умений для решения конкретных научно - исследовательских задач;
- овладение методиками проведения современного научного исследования по специальности, в том числе с привлечением моделирования и вычислительного эксперимента;
- приобретение опыта работы на серийной аппаратуре, умений и навыков работы на современном научном оборудовании, навыков обращения с исследовательскими установками для самостоятельного проведения экспериментальных исследований;
- отработка умений и навыков представления результатов исследований с использованием средств ИТ;
- закрепление навыков поиска литературы по теме ВКР, анализа научной литературы и ресурсов сети с целью выработки оптимальной траектории исследований на заданную тему.

Тематика научно-исследовательской работы определяется руководителем с учетом личных пожеланий и склонностей обучающегося.

Результаты научно-исследовательской работы могут быть представлены обучающимся совместно с руководителем на конкурсы научных работ; научные конференции; научные чтения; олимпиады; опубликованы в научных изданиях.

Научно-исследовательская деятельность обучающихся обеспечивается работой электронного каталога библиотеки, читального зала Института, учебными и научно-исследовательскими лабораториями кафедры «Фундаментальная химия» и родственных кафедр, филиала кафедры «Фундаментальная химия». Центр информационных технологий Института и компьютерный класс кафедры обеспечивают доступ к информационным источникам сети Интернет и собственным электронным ресурсам.

Студенту на протяжении всего периода обучения предоставляется возможность:

изучать специальную литературу и научную информацию, отечественный и зарубежный опыт в области профессиональной деятельности;

участвовать в проведении научных исследований ППС кафедры или выполнении технических разработок в филиале кафедры «Фундаментальная химия». Благодаря такому взаимодействию студенты получают возможность при выполнении курсовых работ и ВКР приобрести практический навык работы над конкретными научно-исследовательскими задачами;

осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);

проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов,

составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций;

участвовать в работах по составлению научных отчетов ППС кафедры;

выступать с докладом на научных конференциях.

2. В результате прохождения производственной практики обучающийся овладеть следующими компетенциями и продемонстрировать следующие индикаторы достижения компетенций: Формулирует проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления (УК-2.1); Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения (УК-2.2); Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости (УК-2.3); Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования (УК-2.4); Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта (УК-2.5); Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. (УК-6.1); Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям (УК-6.2); Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда (УК-6.3); Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1); Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2); Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3); Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4), Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2); Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2); Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1); Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2); Воспроизводит методики синтеза известных материалов (ПК-4.1); Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения (ПК-4.2); Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии (ПК-4.3); Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство» (ПК-5.1), Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство» (ПК-5.2), Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов (ПК-5.3), Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов (ПК-5.4).

В результате прохождения производственной практики научно-исследовательская работа обучающийся должен:

Знать:

порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
теоретические основы синтеза органических соединений и применять эти знания на практике;
свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;

Уметь:

осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний,

проводить их обработку и анализировать результаты;
применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных;

Владеть:

способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;

способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

3. Краткое содержание производственной практики: научно-исследовательская работа

В процессе прохождения производственной практики обучающийся должен подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения.

В представленной к защите НИР должны иметь развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы специалитета, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы по работе.

Содержание практики НИР включает организационно-подготовительный этап, инструктаж по технике безопасности и охране труда на рабочем месте, выполнение научно-исследовательской работы на заданную тему, педагогическую практику, подготовку отчета по практике.

Формами отчетности студентов о прохождении практики являются отчет студента и отзыв руководителя практики. Аттестация по итогам практики проводится комиссией. Деятельность обучающихся оценивается с учетом эффективности самостоятельной работы, творческого подхода к практике, уровня аналитической и рефлексивной деятельности, качества отчетной документации и трудовой дисциплины. Общая положительная оценка возможна при условии выполнения программы производственной практики в полном объеме, своевременной сдачи руководителю от Института отчетной документации, успешной защите результатов практики.

4. Объем производственной практики: научно-исследовательская работа

Виды учебной работы	всего		Семестр 5		Семестр 6		Семестр 9		Семестр А	
	з.е.	ак. час	з.е.	ак. час	з.е.	ак. час	з.е.	ак. час	з.е.	ак. час
Общая трудоемкость практики по учебному плану	17	612	3	108	3	108	6	216	5	180
Контактная работа – аудиторные занятия:	9,94	358	1,94	70	1,89	68	3,22	116	2,89	104
Лекции		16		16						
Лабораторные работы		246		18		48		96		84
Практические занятия:		16		16						
Самостоятельная работа (СР):	7,06	254	1,06	38	1,11	40	2,78	100	2,11	76
Контактная самостоятельная работа		80		20		20		20		20
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой		174		18		20		80		56
Вид контроля:				зачет с оценкой						

Аннотация рабочей программы Производственная практика: преддипломная практика Б2.В.01.03(Пд)

1 Цель Производственной практики: преддипломной практики – выполнение выпускной квалификационной работы.

Преддипломная практика проводится для завершения выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

Практика базируется на теоретических знаниях, практических умениях, навыках и компетенциях, полученных обучаемыми при изучении дисциплин блока 1 Дисциплины (модули) базовой и вариативной частей (Прикладная информатика, Математика, Физика, Неорганическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия, Русский язык и культура речи, Педагогика, Методы научных исследований, Строение и свойства растворов, Квантовая химия, Строение вещества, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов, Физическая химия, Термодинамика неравновесных процессов, Коллоидная химия, Физические методы исследования, Методы исследования быстрых химических и физических процессов, Химическая кинетика и катализ, Кристаллохимия, Макрокинетика, Фотохимия, Химия высоких энергий) и блока 2 Практики: Б2.О.01(У), Б2.В.01.01(П), Б2.В.01.02(Н).

Способ проведения преддипломной практики: стационарная. Проводится непрерывно, для чего в календарном учебном графике в семестре А выделено 4 недели, предшествующие защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Практика может проводиться в научно-исследовательских лабораториях кафедр химико-технологического факультета Института, в Филиале кафедры «Фундаментальная химия», профильных организациях, учреждениях и предприятиях, связанных по роду своей деятельности с научно-исследовательской и научно-производственной работой, занимающиеся разработкой и внедрением результатов НИР.

Общее руководство практикой осуществляет отдел производственной практики Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И.Менделеева. Распределение студентов по местам преддипломной практики оформляется приказом по Институту. Приказ должен быть подготовлен не позднее, чем за месяц до начала практики. Организация практики, проведение, подготовка отчета и аттестация по результатам практики осуществляется в соответствии с Положением о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования в Институте, в действующей редакции.

В период преддипломной практики студент продолжает работу по выбранному в период производственной практики направлению. Совместно с руководителем, обучающийся составляет план работы, принимая во внимание типы задач профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

сбор и анализ литературы по заданной тематике;

планирование и постановка работы (исследование состава, строения и свойств веществ, закономерностей протекания химических процессов, создание и разработка новых перспективных материалов и химических технологий, решение фундаментальных и прикладных задач в области химии и химической технологии);

анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по продолжению исследования;

подготовка отчета и публикаций;

научно-производственная деятельность:

сбор и анализ литературы с использованием открытых источников и патентных баз данных;

планирование и постановка исследовательских работ для решения конкретных химико-технологических задач;

анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по их внедрению в технологический процесс;

подготовка отчетов и необходимых для оформления патентов материалов.

2 В результате прохождения Производственной практики: преддипломной практики обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями:

Формулирует проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления (УК-2.1); Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения (УК-2.2); Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости (УК-2.3); Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования (УК-2.4); Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта (УК-2.5); Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия (УК-4.1); Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.) (УК-4.2); Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат. (УК-4.3); Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке (УК-4.4); Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1); Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2); Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3); Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2); Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2); Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1); Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2); Воспроизводит методики синтеза известных материалов (ПК-4.1); Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения (ПК-4.2); Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии (ПК-4.3); Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство» (ПК-5.1), Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура – свойство» (ПК-5.2), Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов (ПК-5.3), Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов (ПК-5.4).

Знать:

тематику и основные результаты научно-исследовательских работ, проводимых в научно-исследовательской лаборатории, в которой проходит преддипломная практика;

Уметь:

проводить исследования в рамках тематики НИР лаборатории;

проводить поиск литературных источников научной информации, анализ, и на их основе формулировать рекомендации по НИР.

выбрать метод исследований, адаптировать методику, проверить воспроизводимость результатов опытов и использовать эти умения для получения новых научных результатов.

выбрать необходимые приборы, оборудование для проведения научных исследований;

работать с приборами, используемыми в рамках тематики НИР лаборатории;

составить отчет о проделанной работе.

Владеть:

подходами к проведению научных исследований на заданную тему, подходами к поиску научной информации в книгах, периодике, базах данных и знаний, методологией научных исследований, позволяющей использовать научные методы при решении конкретных научно-исследовательских задач. работой приборов и оборудования при проведении исследования в рамках заданной тематики НИР, интерпретацией результатов исследований в рамках тематики НИР лаборатории, написанием рефератов, подготовкой стендового доклада и материала научной статьи.

3. Краткое содержание Производственной практики: преддипломной практики

Преддипломная практика направлена на одготовку материалов для выполнения выпускной квалификационной работы и включает следующие разделы: Организационный, Прохождение практики, Проработка литературы, рекомендованной руководителем, поиск и изучение литературы на заданную тему исследований. Формулировка цели исследования и задач, подлежащих решению. Выбор методов исследования и отработка методик эксперимента. Выполнение научно-исследовательской работы на заданную тему. Обработка результатов экспериментов, корректировка направления и методики эксперимента. Подготовка отчета по практике, Защита отчета.

Отчет по преддипломной практике включает: Литературный обзор, Описание экспериментальной части: реактивы и материалы, методики исследования и анализа, обработка результатов и оценка погрешностей, Описание результатов научно-исследовательской работы, их анализ, табличное и графическое представление. Анализ результатов исследований и формулировка выводов и рекомендаций, Подготовку презентации к докладу.

4 Объем Производственной практики: преддипломная практика

Виды учебной работы	з.е.	ак.час
Общая трудоемкость практики по учебному плану	6	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,78	28
Вид контактной работы:		
- обсуждение результатов экспериментов и расчетов	0,56	20
- консультации	0,22	8
Самостоятельная работа (СР):	5,22	188
Контактная самостоятельная работа	0,22	20
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	5,22	168
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Аттестация по итогам практики проводится комиссией. Деятельность обучающихся оценивается с учетом эффективности самостоятельной работы, творческого подхода к практике, уровня аналитической и рефлексивной деятельности, качества отчетной документации и трудовой дисциплины. Общая положительная оценка возможна при условии выполнения программы производственной практики в полном объеме, своевременной сдачи руководителю от Института отчетной документации, успешной защите результатов практики.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ: ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проходит в семестре А на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по образовательной программе высшего образования по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**.

Государственная итоговая аттестация выпускника является обязательной.

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ОПОП, осуществляется путем проведения защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) и присвоения квалификации «**Квалификация: Химик. Преподаватель химии**».

9. АННОТАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ГИА

Цель государственной итоговой аттестации

Цель ГИА – определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** (далее – ОПОП) соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** Место дисциплины в структуре образовательной программы. Для освоения необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплин блока Б1 и блока Б2 «Практика».

Задачами ГИА являются:

- проверка уровня сформированности компетенций, определенных ФГОС ВО по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**,
- принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о квалификации и образовании;
- разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки студентов по ОПОП по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**.

В учебном плане подготовки специалиста выделено специальное время (9 з.е.) на подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты ВКР; в этот период времени обучающийся должен подготовить текст ВКР, представить результаты проделанной работы на кафедре, обсудить полученные результаты с рецензентом и пройти собственно процедуру защиты ВКР. Сбор и составление обзора литературы, выполнение экспериментальных и расчетно-теоретических работ являются задачами НИР и преддипломной практики и должны быть реализованы в рамках этих составляющих учебного плана. Руководитель практик совместно с обучающимся составляет конкретные планы практик и график их выполнения.

2. В результате прохождения государственной итоговой аттестации проверяется сформированность следующих компетенций:

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1); Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2); Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3); Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4); Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5); Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни (УК-6); Способен поддерживать должный уровень

физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7); Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8); Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1); Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности (ОПК-2); Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения (ОПК-3); Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач (ОПК-4); Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5); Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе (ОПК-6); Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках (ПК-1); Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук (ПК-2); Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках (ПК-3); Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов (ПК-4); Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами (ПК-5); Способен разрабатывать перспективные планы подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях (ПК-6); Способен разрабатывать перспективные планы повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях (ПК-7); Способен осуществлять методическое руководство программами подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований (ПК-8),

а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности

Знать:

методы синтеза неорганических, органических веществ и полимеров

методы разделения, концентрирования и очистки химических веществ.

методы определения физико-химических величин (тепловых эффектов химических реакций, растворения, растворимость вещества, молекулярной массы вещества, давления насыщенного пара, константы химического равновесия, константы скорости реакции, температурного коэффициента скорости реакции, методы измерения э.д.с.)

математическое описание химических реакций и физико-химических процессов

содержание и способы использования компьютерных и информационных технологий с учетом требований информационной безопасности

методы и способы получения, хранения и переработки научной информации;

основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории; методы обнаружения источников основных опасностей, порядок использования средств индивидуальной защиты.

важнейшие методы синтеза, выделения, очистки и анализа веществ; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в однокомпонентных и многокомпонентных системах; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций, закономерности неравновесных процессов в растворах, методы электрохимии и закономерности катализа.

способы получения, очистки, разрушения дисперсных систем,

основные понятия и законы химии и физики, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений; о природе наноматериалов основные направления, проблемы, теории и методы современной химической науки;

основные базы данных и знаний в сети Интернет, используемые при проведении различных физико-

химических расчетов;

способы и средства получения, хранения, обработки информации; современные компьютерные программы, используемые при планировании и обработке результатов научных экспериментов; требования к оформлению результатов в виде рефератов, научных сообщений, статей; структуру и порядок написания научного отчета по научно-исследовательской работе.

требования к сырью, продуктов теплоносителям и хладагентам используемых на химическом производстве, на котором проходила технологическая практика;

общие принципы осуществления химико-технологических процессов;

аппараты, необходимые для осуществления процессов в цехе, принципы их работы, условные обозначения на схемах.

основные источники загрязнений воздуха, сточных вод, твердых отходов на химическом производстве;

физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических реактивов и материалов;

вредные воздействия наноматериалов на здоровье человека, а также пути их предотвращения. влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;

Уметь:

использовать общие принципы физики при интерпретации физико-химических процессов,

составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах;

соблюдать основные требования информационной безопасности при решении профессиональных задач,

проводить сбор, хранение, обработку научной информации;

выполнять основные химические операции, работать с химическими реактивами, растворителями, лабораторным химическим оборудованием; синтезировать неорганические, органические соединения, полимеры, наночастицы;

получать дисперсные системы и изучать их свойства. анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию, разлагать предмет исследования на составные части, выделять главное анализировать решения задач в предельных случаях;

- использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.

- планировать, организовывать и анализировать результаты работы, касающиеся ценностного отношения к историческому прошлому;- извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения.

проводить расчеты экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов

определить правовые нормы, подлежащие применению к конкретной ситуации в профессиональной деятельности и обосновать свою позицию (решение)

- выявлять проблемы социального характера при анализе конкретных ситуаций в нестандартных ситуациях, предлагать способы их решения с учетом социальных и экономических последствий.

применять методы и средства познания для интеллектуального развития;

- самостоятельно заниматься физической культурой, осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма;

оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий.

использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойств простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении; проводить основные виды расчетов строения и свойств молекул, по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства; увязывать особые свойства ВМС (полимеров) с химическим и пространственным строением их макромолекул;

использовать знания в области химической термодинамики, теории растворов и фазовых равновесий, элементы статистической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, катализа, фотохимии, физикохимии дисперсных систем, теоретические представления о структуре жидкого состояния, сольватации при интерпретации результатов НИР,

использовать знания разделов химии при компьютерном моделировании химических производств.

создавать условия безопасной работы в химической лаборатории при выполнении экспериментальных исследований;

реализовать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях;
соблюдать правила русского речевого этикета и невербальной коммуникации;
организовывать речь в соответствии с видом и ситуацией общения;
осуществлять общение в письменной и устной форме в социально и профессионально значимых сферах
составлять деловые документы в профессиональной сфере.
формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию при организации межлических отношений в сфере профессиональной деятельности;
брать ответственность за принятые решения и направленность исследований; толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
самостоятельно ставить задачу научного исследования, выбирать методы решения задач как экспериментальных, так и теоретических,
проводить научные исследования в рамках тематики НИР лаборатории;
при проведении научных исследований в области неорганической, органической, аналитической, физической химии, электрохимии выбирать необходимую аппаратуру;
оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы; объяснить выбор формы и метода научного познания, используемые при выполнении НИР в лаборатории;
использовать законы термодинамики, фазовых равновесий, химического равновесия, теории растворов, электрохимии, химической кинетики и катализа, квантовой химии при обсуждении результатов теоретических и экспериментальных исследований;
обнаруживать и исследовать закономерности химических превращений, синтеза наноматериалов и других физико-химических процессов и использовать справочные данные, научные публикации, базы данных и знаний в профессиональной деятельности
использовать современные компьютерные технологии при планировании и ППП Excel, MathCAD, MathLAB и ChemCAD в производственной деятельности.
представлять результаты научно-исследовательской работы в виде отчета, стендового доклада, материала статьи;
составлять химические реакции, происходящие при производстве данного продукта;
составлять блок-схему (принципиальную схему) технологического процесса;
различать аппараты для проведения основных процессов в данном производстве.
оценить влияние вредных веществ в воздухе, сбросных водах, твердых отходах на окружающую среду и на здоровье человека; обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами;

Владеть:

техникой эксперимента;
основными методами получения неорганических, органических веществ, полимеров, наноматериалов и методами исследования реакций;
проведением физико-химических измерений (рН раствора, электропроводность раствора, оптическая плотность, ЭДС гальванического элемента, давления насыщенного пара, температуры кипения, температуры затвердевания, показателя преломления жидкости, объема выделившегося газа в ходе реакции, длины волны коротковолновой границы поглощения колебательных полос электронного спектра галогенов, угла вращения плоскости поляризации, коэффициента диффузии в воздухе;
экспериментальными методами определения важнейших коллоидно-химических характеристик дисперсных систем: поверхностных, кинетических, электрокинетических, реологических; математическим аппаратом термодинамики, математическими методами решения физико-химических задач при описании кинетики химических реакций, гетерогенных процессов, неравновесных процессов в растворах;
моделировании средствами компьютерной техники и информационных технологий, навыками поиска, отбора, ранжирования, представления и хранения информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности,
фундаментальными знаниями разделов химии для получения, выделения, очистки, идентификации, физических и химических свойствах веществ и материалов, в том числе нанометрового диапазона; расчетами физических величин по зависимостям свойство – параметр,
навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для характеристики

вещества;

методами описания свойств растворов на основе данных о структуре растворов и растворителей подходами к декомпозиции сложных задач, анализом составляющих и синтезом новых знаний на основе этого анализа;

навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание для формирования мировоззренческой позиции.

навыками осмысления процессов, событий и явлений в мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

проведением расчетов на основе типовых методик технико-экономические и социально-экономические показатели, анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы навыками применения правовых знаний в профессиональной деятельности;

методами действий в нестандартных ситуациях, в том числе защиты персонала от возможных последствий чрезвычайных ситуаций.

навыками применения знаний для повышения культурного уровня и профессиональной компетентности.

средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования;

приемами оказания доврачебной помощи пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, навыками использования средств защиты от негативных воздействий. применением специальных программных средств для поиска научной информации в сети Интернет, работой в компьютерных сетях.

методами безопасного обращения с химическими реактивами и материалами с учетом их физических и химических свойств;

обращением со средствами индивидуальной защиты; противопожарными средствами. навыками публичного выступления;

правилами речевого этикета в бытовой, научно-профессиональной и деловой сферах общения;

нормами языкового оформления и редактирования делового и научного документа с использованием современных технологий.

приемами ведения дискуссии и полемики, навыками аргументированного изложения собственной точки зрения.

навыками совместной работы в различных научных коллективах; навыками управления и организации исследования;

основными приемами проведения химических операций;

выбором физико-химических методов и методик, применяемых при решении физико-химических задач, направленных на получение новых научных результатов;

навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств;

интерпретацией результатов исследований в рамках тематики НИР лаборатории.

базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований в рамках тематики НИР лаборатории;

иметь представления о настройке прибора;

регистрацией результатов измерений, их переработки, сжатия и хранения, оценкой погрешности измерений.

базовой терминологией и законами химии, физики, нанотехнологии, навыками использования квантово-химических методов определения пространственной и электронной структуры молекул, - механизмами и динамикой химических реакций, системой химических понятий, используемых при интерпретации НИР в лаборатории.

алгоритмом предсказания свойств простых и сложных химических соединений на основе законов естествознания;

подходами к интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований в области химии,

алгоритмом приобретения новых знаний в химии и смежных областях науки с использованием современных научных методов предсказания свойств химических соединений, оценки параметров, механизмов реакций и других физико-химических процессов;

способами обработки результатов исследований, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

компьютерными технологиями при планировании, получении и обработке результатов

экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации. написанием рефератов (литературного обзора ВКР), подготовкой стендового доклада на научно-техническую конференцию, презентации для защиты на кафедре, материала научной статьи. поиском научно-технической информации по химическому производству; чтением химико-технологических схем, безопасными методами работы в физико-химической лаборатории при выполнении научно-исследовательской работы. методами оценки рисков загрязнения окружающей среды; методами оценки возможных рисков при работе с химическими реактивами и материалами с учетом их физических и химических свойств.

Краткое содержание государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Требования к содержанию, объему и структуре ВКР

ВКР представляет собой научно-квалификационную работу, выполняемую на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных выпускником в течение всего срока обучения. ВКР выполняется обучающимся самостоятельно под руководством руководителя ВКР на завершающей стадии обучения по основной образовательной программе специалиста.

ВКР представляет собой законченную разработку на заданную тему, написанную лично автором под руководством руководителя ВКР, свидетельствующую об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактологический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении основной профессиональной образовательной программы, содержащую элементы научного исследования, оформление, представление и защита которой демонстрируют уровень сформированности компетенций за прошедший период обучения и подготовленности выпускника к самостоятельному решению профессиональных задач.

ВКР демонстрирует уровень владения выпускником специалитета теоретическими знаниями, практическими умениями и навыками, позволяющими ему самостоятельно вести научный поиск и оформлять его результаты в законченную научную работу, а также готовность выпускника к профессиональной деятельности или последующему обучению в аспирантуре.

Для подготовки выпускной квалификационной работы за обучающимся приказом директора Института закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников организации и при необходимости консультант (консультанты).

Руководитель выпускной квалификационной работы:

не позднее первой недели 9-го семестра совместно с обучающимся разрабатывает задание на выполнение ВКР, выдает, подписанное им и заведующим выпускающей кафедры, задание обучающемуся;

оказывает студенту помощь в организации и выполнении ВКР; консультирует его;

проверяет выполнение работы (по частям или в целом);

после завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы представляет в ГЭК письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы.

Темы ВКР разрабатываются выпускающей кафедрой и утверждаются приказом директора Института. Тематика ВКР должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники, направлению основной образовательной программы 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», области, сферы и типу профессиональной деятельности и определяться тематикой НИР кафедры или организации, по заданию которой выполняется работа. Обучающемуся предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения.

Выпускные квалификационные работы по программе специалитета подлежат рецензированию.

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная работа направляется Институтом одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками кафедры, либо факультета (Института), либо организации, в которой выполнена выпускная квалификационная работа. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет в Институт письменную рецензию на указанную работу (далее - рецензия).

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются Институтом в электронно-библиотечной системе Института и проверяются на объем заимствования. Оригинальность текста ВКР должна быть не менее 75%.

Защита ВКР проходит на заседании государственной экзаменационной комиссии (далее – ГЭК) и служит одним из оснований для решения ГЭК о присвоении выпускнику специалитета квалификации «Химик. Преподаватель химии».

По итогам выполнения, оформления и защиты выпускной квалификационной работы выпускник должен показать сформированность всех компетенций. Локальными индикаторами достижения компетенций являются:

- умение собирать и анализировать литературные данные по порученной руководителем тематике научных исследований;
- умение формулировать цели и задачи работы на основе анализа литературы;
- владение методами синтеза веществ или расчетно-теоретическими методами изучения их структуры и свойств;
- владение навыками работы на экспериментальных установках и научном оборудовании;
- умение анализировать состав и определять свойства веществ различной природы,
- умение обрабатывать полученные результаты и представлять их в информативном виде,
- умение формулировать выводы и давать рекомендации на основании проведенных исследований;
- умение докладывать полученные научные результаты и участвовать в дискуссии при их обсуждении.

Автор (обучающийся) несет полную ответственность за сведения, изложенные в ВКР, порядок представления фактического материала и другой информации, обоснованность и достоверность выводов и результатов, полученных в ходе выполнения ВКР, а также за некорректные заимствования, возможно присутствующие в ВКР.

Требования к оформлению ВКР

Обязательными структурными элементами ВКР являются:

Титульный лист;

Задание

Аннотация на русском языке,

Аннотация на английском языке,

Оглавление;

Введение;

Литературный обзор;

Экспериментальная часть

Результаты и их обсуждение

Выводы (Заключение);

Библиографический список;

Приложения.

При необходимости могут быть добавлены: список терминов и определений (глоссарий), список обозначений.

Требования к ВКР детально определены в программе ГИА. Пояснительная записка к ВКР должна быть заключена в твердый (не раскрепляемый) переплет, на боковую сторону которого несмываемой краской наносятся фамилия, инициалы студента и год защиты.

Защита ВКР в ГЭК проходит в виде публичных слушаний: доклада студента, ответов на задаваемые вопросы, дискуссии. Порядок защиты выпускной квалификационной работы

специалиста детально представлен в программе ГИА.

Критерии оценки выпускных квалификационных работ

Квалификационные критерии, используемые при ГИА по ОПОП по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, направленность (профиль) Инновационная инженерная химия и их связь с компетенциями детально представлены в программе ГИА.

Основными критериями являются:

профессиональные:

оригинальность и новизна полученных результатов, научных, конструкторских и технологических решений;
степень самостоятельного и творческого участия студента в работе;
корректность формулирования задачи исследования и разработки;
уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, инженерных расчетов.

универсальные

степень комплектности работы. Применение в ней знаний и умений естественнонаучных, социально-экономических, общепрофессиональных и специальных дисциплин;
использование информационных ресурсов Internet;
использование современных пакетов компьютерных программ и технологий;
наличие публикаций, участие в н.-т. конференциях, награды за участие в конкурсах;
степень полноты обзора состояния вопроса;
ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения;
оформления пояснительной записки (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандарта к этим документам);
объем и качество выполнения графического материала (при его наличии), его соответствие тексту записки и стандартам,
качество презентации.

Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» и объявляются в день защиты после оформления протоколов заседаний ГЭК. Критерии и шкала оценивания приведена в табл. 2.

Таблица 2. Критерии для определения уровня сформированности компетенций и уровня оценки

Уровень сформированности компетенций	Критерий оценивания	Оценка
Высокий	пояснительная записка ВКР по содержанию и оформлению соответствует всем требованиям, предъявляемым к ВКР (достаточный объем исследований соответствующий теме ВКР, хорошо структурирована, написана ясно и понятно); доклад структурирован, раскрывает актуальность темы, цель работы и ее задачи, предмет, объект, эксперимент, результаты, логику выведения каждого наиболее значимого вывода; освещены вопросы применения результатов исследования на практике; ответы на вопросы членов ГЭК носят четкий характер, раскрывают сущность, подкрепляются выводами и расчетами из ВКР, показывают самостоятельность и глубину изучения проблемы студентом; в отзыве руководителя и в рецензии на ВКР нет существенных замечаний; продемонстрировано применение и уверенное использование информационными технологиями, как при оформлении ВКР, так и во время доклада; результаты работы полностью или частично опубликованы в рейтинговых научных журналах, представлены на конференциях, студент имеет научные достижения в виде дипломов, наград, грантов. Содержание выпускной работы доложено в краткой форме, последовательно и логично. Сформированность компетенций соответствует требованиям	отлично

	<p>компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи по видам профессиональной деятельности.</p> <p>Постановка проблемы во введении носит комплексный характер и включает в себя подробное обоснование актуальности темы и научной новизны предлагаемого исследовательского подхода, корректную формулировку целей и задач исследования, его объекта и предмета, развернутую характеристику теоретико-методологических основ ВКР, аналитический обзор источников и обоснованное определение степени изученности проблемы, рекомендации по развитию научных исследований в соответствующей области и практической реализации результатов исследования;</p> <p>содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;</p> <p>исследовательский подход к раскрытию поставленной проблемы отражает специфику современных методов познания, изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;</p> <p>каждый структурный компонент основной части ВКР завершается выводами, которые аргументированы ссылками на источники, научную литературу и концептуально-аналитические модели познания, отличаются новизной и самостоятельностью, итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;</p> <p>соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ; публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;</p> <p>электронная презентация, использованная в ходе защиты ВКР, комплексно реконструирует проблемное поле исследования, продуктивно отражает его результаты, полностью соответствует требованиям к оформлению;</p> <p>все текстовые заимствования оформлены в качестве цитат и сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования сбалансировано сочетаются с оригинальным авторским текстом и являются результатом аналитической работы с широким кругом источников и литературы; объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.</p>	
Средний	<p>пояснительная записка ВКР по содержанию и оформлению соответствует всем требованиям, предъявляемым к ВКР (достаточный объем исследований соответствующий теме ВКР, достаточно хорошо структурирована, написана понятно);</p> <p>доклад структурирован; актуальность темы, цель работы и ее задачи, предмет, объект, эксперимент, результаты изложены хорошо, логика выведения каждого наиболее значимого вывода вполне понятна; освещены вопросы применения результатов исследования на практике; на вопросы членов ГЭК получены ответы, самостоятельность и глубина изучения проблемы обучающимся в целом хорошо видна; в отзыве руководителя и в рецензии на ВКР нет существенных замечаний;</p> <p>продемонстрировано применение информационных технологий, как при оформлении ВКР, так и во время доклада;</p> <p>результаты работы частично опубликованы в научных журналах, представлены на конференциях, студент имеет научные достижения в виде дипломов, наград, грантов.</p> <p>Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.</p> <p>Постановка проблемы во введении недостаточно полно характеризует теоретико-методологические и концептуальные особенности исследования, хотя и свидетельствует о научной новизне предлагаемого</p>	хорошо

	<p>исследовательского подхода; приведена корректная формулировка целей и задач исследования, его объекта и предмета; обзор источников и исследовательской литературы носит преимущественно описательный характер; рекомендации по развитию научных исследований в соответствующей области и практической реализации результатов исследования формальны;</p> <p>содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;</p> <p>изложение материала носит преимущественно проблемно-аналитический проблемный характер;</p> <p>промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования, достаточно аргументированы и носят в основном самостоятельный характер;</p> <p>соблюдены основные требования к оформлению научных работ; публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;</p> <p>электронная презентация, использованная в ходе защиты ВКР, наглядно отражает результаты исследования и в целом соответствует требованиям к оформлению;</p> <p>текстовые заимствования, как правило, оформлены в качестве цитат и сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования не вполне сбалансировано сочетаются с оригинальным авторским текстом, но являются результатом использования достаточно широкого круга источников и литературы; объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.</p>	
Низкий	<p>пояснительная записка ВКР по содержанию и оформлению в целом соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР (вполне достаточный объем исследований соответствующий теме ВКР, структурирована, написана вполне понятно, хотя имеются небрежности);</p> <p>доклад в общем ясен; актуальность темы, цель работы и ее задачи, предмет, объект, эксперимент, результаты изложены, хотя не очень последовательно, логика выведения выводов не всегда понятна; слабо освещены вопросы применения результатов исследования на практике; на вопросы членов ГЭК получены поверхностные ответы, наблюдается несамостоятельность и недостаточность глубины изучения проблемы обучающимся;</p> <p>в отзыве руководителя и/или в рецензии на ВКР имеются замечания и хотя бы одно из них существенное;</p> <p>слабо продемонстрировано применение информационных технологий, как при оформлении ВКР, так и во время доклада;</p> <p>в процессе защиты ВКР студент продемонстрировал понимание содержания ошибок, допущенных им при выполнении ВКР; имеются замечания по содержанию, по глубине проведенного исследования, работа оформлена неаккуратно, работа доложена неубедительно, не на все предложенные вопросы даны удовлетворительные ответы.</p> <p>Квалификационные задания в рамках соответствующих компетенций выполнены частично.</p> <p>Сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник способен решать определенные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности</p> <p>Постановка проблемы во введении не отражает специфику авторского подхода к раскрытию темы исследования, недостаточно полно характеризует его теоретико-методологическую основу и научную новизну; формулировка целей и задач исследования, его объекта и предмета не вполне корректна; обзор источников и исследовательской литературы носит описательный характер; рекомендации по развитию научных исследований в соответствующей области и практической реализации результатов исследования формальны или отсутствуют;</p>	удовлетворительно

	<p>содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;</p> <p>изложение материала носит преимущественно описательный характер; промежуточные и итоговые выводы работы не вполне самостоятельны и аргументированы;</p> <p>нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;</p> <p>в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;</p> <p>электронная презентация, использованная в ходе защиты ВКР, не полностью отражает результаты исследования, допущены нарушения требований к оформлению;</p> <p>значительная часть текстовых заимствований не оформлены в качестве цитат и (или) не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования являются результатом использования узкого круга источников и литературы; объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач и не соответствуют требованию оригинальности ВКР.</p>	
Нулевой (компетенции не сформированы)	<p>пояснительная записка ВКР по содержанию и оформлению в целом соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР (вполне достаточный объем исследований соответствующий теме ВКР, однако плохо структурирована, написана небрежно);</p> <p>доклад плохо изложен; актуальность темы, цель работы и ее задачи, предмет, объект, эксперимент, результаты изложены, хотя не очень последовательно, логика выведения выводов не всегда понятна; слабо освещены вопросы применения результатов исследования на практике;</p> <p>на вопросы членов ГЭК ответы не получены, наблюдается несамостоятельность подготовки ВКР и слабое понимание обучающимся проблемы;</p> <p>в отзыве руководителя и/или в рецензии на ВКР имеются существенные замечания;</p> <p>слабо продемонстрировано применение информационных технологий;</p> <p>в процессе защиты ВКР обучающийся демонстрирует непонимание содержания ошибок, допущенных им при выполнении ВКР.</p> <p>Сформированность компетенций не соответствует требованиям ФГОС; выпускник не готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.</p> <p>В ходе публичной защиты ВКР проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;</p> <p>электронная презентация, использованная в ходе защиты ВКР, слабо отражает результаты исследования,</p> <p>большая часть текстовых заимствований не оформлены в качестве цитат и (или) не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют большой объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.</p>	неудовлетворительно

Объем государственной итоговой аттестации: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в А семестре (5 курс) обучения в объеме 324 ч (9 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области сквозных видов профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения).

Виды учебной работы	з.е.	ак.час
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	9	324
Контактная работа (КР):		25,5
Самостоятельная работа (СР):		298,5

контактная самостоятельная работа (консультации)		25
написание и оформление ВКР		273,5
Контактная работа – итоговая аттестация		0,5
Вид контроля:	защита ВКР	

Проведение государственной итоговой аттестации регламентируется Положением о государственной итоговой аттестации выпускников специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного директором Института 31.08.2017 г. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Программа ГИА является приложением к ПООП специалитета.

10. ФАКУЛЬТАТИВЫ

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая органическая химия» (ФТД.01)

Цель дисциплины – Целью освоения дисциплины "Физическая органическая химия" является расширение знаний обучающихся в области кинетики жидкофазных реакций, необходимого для лучшего понимания механизмов реакций.

Задачи преподавания дисциплины:

- освоение влияния природы растворителя на скорость жидкофазных реакций на основании знаний в области теории химических процессов;
- овладение теоретическими знаниями и практическими навыками расчета констант скоростей реакций при различных условиях процесса.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:
обладать следующими компетенциями:

Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ОПК-1.1; Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии ОПК-1.2; Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности ОПК-1.3.

и результатами обучения:

Знать:

- электростатические взаимодействия частиц с растворителем,
- простейшие электростатические модели реакций двух ионов.

Уметь:

- оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций,
- проводить количественную оценку роли диффузии и частоты соударения на скорость жидкофазных реакций.

Владеть:

- количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции,
- корреляционными соотношениями, оценивающими влияние среды на кинетику реакций.

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Введение

Тема 2. Роль диффузии и частоты столкновений в кинетике жидкофазных реакций

Тема 3. Электростатические взаимодействия в растворах

Тема 4. Сольватация ионов и молекул в растворах

Тема 5. Теория переходного состояния к жидкофазным реакциям.

Тема 6. Количественный учет влияния среды на скорость жидкофазной реакции.

Тема 7. Корреляционные соотношения и влияние среды на кинетику реакций

Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	З.е.	акад. час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану		72
Контактная работа – аудиторные занятия:		32
Лекции (Лек)		16
Лабораторные занятия (Лаб)		16
Самостоятельная работа (СР):		40
Виды самостоятельной работы		
Проработка лекционного материала		10
Подготовка к выполнению лабораторных работ и обработка результатов опытов		30
Вид контроля:	зачет	

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Коллоидно-химические основы композиционных материалов» (ФТД.02)

Цель дисциплины – Целью освоения дисциплины "Коллоидно-химические основы композиционных материалов" является изучение современных направлений развития науки и технологии композиционных материалов.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- формирование представлений о фундаментальных теоретических и экспериментальных основах коллоидной химии композиционных материалов в её современном состоянии;
- формирование системы знаний об основных закономерностях физико-химических процессов на межфазной поверхности и в дисперсных системах;
- формирование и развитие представлений о структуре композиционных материалов;
- приобретение и формирование навыков расчетов количественных параметров поверхностных процессов в композиционных материалах;
- приобретение и формирование навыков анализа результатов исследования и их регулирование для оптимизации технологических процессов.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:

Обладать следующими компетенциями:

Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности. ОПК-3.1; Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-3.2

и результатами обучения:

Знать:

- представление о молекулярных взаимодействиях и особых свойствах поверхностей раздела фаз, адсорбционных слоях и их влиянии на свойства композиционных материалов и их устойчивости;
- основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния композиционных материалов.

Уметь:

- ориентироваться в проблемах современной коллоидной химии композиционных материалов, их устойчивости и особых свойствах;
- проводить расчеты термодинамических функций поверхностного слоя; находить количественные характеристики межфазных явлений;
- проводить анализ результатов исследований, отраженных в постановке задачи, ориентироваться в современной литературе по композиционным материалам, пользоваться справочной литературой.

Владеть:

- выбором метода анализа и прогнозирования физико-химических свойств композиционных материалов;
- способностью проводить анализ и прогнозировать физико-химические свойства композиционных материалов.

Краткое содержание дисциплины

Тема 1. Особенности композиционных материалов, как объектов коллоидной химии. Композиционные материалы: основные понятия, классификация, примеры. Применение композиционных материалов в технике.

Тема 2. Основные типы связи по границе раздела «матрица-наполнитель» в композиционном материале. Общие понятия о разрушении композиционных материалов.

Тема 3. Дисперсноупрочненные композиционные материалы и их классификация. Дисперсноупрочненные композиционные материалы «пластичная матрица – хрупкий наполнитель». Технология дисперсноупрочненного композиционного материала «пластичная алюминиевая матрица – хрупкий алюмооксидный наполнитель».

Тема 4. Слоистые композиционные материалы и их классификация. Особенности технологического процесса получения дисперсноупрочненных композиционных материалов «хрупкая матрица – пластичный наполнитель».

Тема 5. Волокнистые композиционные материалы и их классификация.

Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	З.е.	акад. час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:		32
Лекции (Лек)		16
Лабораторные занятия (Лаб)		16
Самостоятельная работа (СР):		40
Виды самостоятельной работы		
Проработка лекционного материала		10
Подготовка к выполнению лабораторных работ и обработка результатов опытов		30
Вид контроля:	зачет	

11. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

Общесистемные требования к реализации ОПОП специалитета

Институт располагает на праве собственности и оперативного управления материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации ОПОП специалитета.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Института. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Института, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда Института обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения ОПОП специалитета;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников Института за период реализации ОПОП специалитета в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

Требования к материально-техническому обеспечению ОПОП специалитета

Материально-техническая база Института соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренной учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для обучающихся по программе специалитета, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий Институт обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Материально-техническое обеспечение ОПОП специалитета по специальности **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия**, специализация «**Инновационная инженерная химия**», включает:

Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Перечень оборудования в Приложении

Учебно-наглядные пособия:

Перечень пособий в Приложении

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

Перечень оборудования в Приложении

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Перечень ресурсов в Приложении

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.

Институт обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

При использовании в образовательном процессе печатных изданий, в Институте сформирован библиотечный фонд, укомплектованный печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для реализации основной образовательной программы подготовки по программе специалитета по специальности **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия**, специализация «**Инновационная инженерная химия**» используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы библиотеки НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

Библиотека Института обеспечивает информационную поддержку реализации программы, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию образовательного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Библиотека Института обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения обучающимися по программе специалитета образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы по специальности **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия**, специализация «**Инновационная инженерная химия**».

Общий объем многоотраслевого фонда библиотеки Института более 400 000 экз.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Библиотека Института обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также 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, к электронно-библиотечной системе Института, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Электронные информационные ресурсы, используемые в образовательном процессе

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Общая энергетика: водород в энергетике : учеб. пособие для вузов / Р.В. Радченко, А.С. Мокрушин, В.В. Тюльпа ; под науч. ред. С.Е. Щеклеина. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 230 с	ЭБС "ЮРАЙТ" - Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0014 001 5814 244 от 16.03.2021 г., срок действия с 16.03.2021 по 15.03.2022 г ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022 г., срок действия с 16.03.2022	Используется в качестве учебного пособия по дисциплине Элементы водородной энергетики

		по 15.03.2023 г.) - https://urait.ru	
	Шишенок М.В. Высокомолекулярные соединения : учеб. Пособие / М.В. Шишенок. Минск. Высш. шк., 2012. -535 с	ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" - Договор № 33.03-Р-2.0-3197/2021 ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0012 001 5814 244 от 16.03.2021 г., срок действия с 16.03.2021 по 15.03.2022 г.	Используется в качестве учебного пособия по дисциплине Высокомолекулярные соединения
	Шабатина Т.И., Голубев А.М. Нанохимия и наноматериалы: учебное пособие. Лань. 2014. 63 с.	ЭБС «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 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г.	

Требования к кадровым условиям реализации ОПОП специалитета

Реализация ОПОП специалитета обеспечивается педагогическими работниками Института, а также лицами, привлекаемыми к реализации ОПОП специалитета на иных условиях.

Квалификация педагогических работников Института соответствует квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах.

Не менее 70 процентов численности педагогических работников Института, участвующих в реализации ОПОП специалитета, и лиц, привлекаемых Институту к реализации ОПОП специалитета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модулю).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников Института, участвующих в реализации ОПОП специалитета, и лиц, привлекаемых Институту к реализации ОПОП специалитета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Института и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Институту на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень и (или) ученое звание.

Общее руководство научным содержанием ОПОП специалитета осуществляется научно-педагогическим работником Института, имеющим ученую степень, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по специальности, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

Требования к финансовым условиям реализации ОПОП специалитета

Финансовое обеспечение реализации ОПОП специалитета осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ специалитета и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП специалитета

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся ОПОП специалитета определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой Институт принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования ОПОП специалитета при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП специалитета привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников Института.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по ОПОП специалитета обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП специалитета может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры.

12 НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** оценка качества освоения обучающимися ОПОП специалитета включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию и ГИА обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и ГИА обучающихся по ОПОП специалитета осуществляется в соответствии с ФГОС ВО 3++ и локальными нормативными актами Института.

Текущий контроль, промежуточная аттестация и аттестационные испытания государственной итоговой аттестации выпускников ОПОП специалитета

Текущий контроль и промежуточная аттестация по всем видам учебной деятельности обучающихся осуществляется в соответствии с требованиями Положения о форме, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 24.09.2020, протокол № 2, введенного в действие приказом директора НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 02.10.2020 № 1754/209.

Текущий контроль успеваемости обучающихся обеспечивает оценку уровня освоения дисциплин, прохождения практик, выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР) и проводится преподавателем на любом из видов учебных занятий. Обязательной составляющей текущего контроля успеваемости является учет преподавателями посещаемости учебных занятий обучающимися. По результатам текущего контроля успеваемости по всем дисциплинам проводится аттестация обучающихся.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзаменов, зачетов с оценкой и зачетов для всех курсов по дисциплинам и практикам, предусмотренным учебным планом специальности **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия**, специализация «**Инновационная инженерная химия**». Результаты сдачи зачетов оцениваются на «зачтено», «не зачтено»; зачетов с оценкой и экзаменов – на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При освоении настоящей ОПОП специалитета изучение части дисциплин может быть заменено на онлайн-курсы, при условии, что в результате освоения онлайн-курса формируются те же компетенции (части компетенций), что и в рамках указанных дисциплин. Онлайн-курс должен быть выбран и реализован в соответствии с Положением о применении в Новомосковском

институте электронного обучения, дистанционных образовательных технологий и учета результатов освоения онлайн-курсов, принятого решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 23.04.2020, протокол № 9, введенного в действие приказом ректора НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.05.2020 № 780/95.

ГИА осуществляется в соответствии с требованиями Положения о государственной итоговой аттестации выпускников специалитета в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 31.08.2017, протокол № 1; Положения о выпускной квалификационной работе специалиста в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 31.08.2017, протокол № 1, введенного в действие с момента утверждения.

К ГИА допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по ОПОП специалитета в соответствии с ФГОС ВО 3++ по специальности **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия**, специализация **«Инновационная инженерная химия»**.

Для проведения ГИА в Институте ежегодно формируются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) и апелляционные комиссии. Темы ВКР отражают актуальные проблемы, связанные со специальностью **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия**, специализация **«Инновационная инженерная химия»**. Институт утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Тема ВКР персонально для каждого обучающегося утверждается приказом директора (заместителем директора по учебной и научной работе) по Институту перед началом преддипломной практики. Данным приказом утверждается также руководитель ВКР. Перед началом выполнения ВКР обучающийся совместно с руководителем составляет индивидуальный план подготовки и выполнения ВКР, предусматривающий очередность и сроки выполнения отдельных частей работы. Текст пояснительной записки ВКР проверяется на наличие неправомерных заимствований. Проверка осуществляется в соответствии с Положением НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева о порядке размещения текстов выпускных квалификационных работ в электронно-библиотечной системе и проверки на объем заимствования, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.04.2016, протокол № 8.

Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. График защиты ВКР составляется по согласованию с обучающимися и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 30 дней до начала работы ГЭК. Результаты работы ГЭК определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний комиссий. По окончании работы председатель ГЭК составляет отчет о проделанной работе.

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

13 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

Обязательная часть

Иностранный язык
История (история России, всеобщая история)
Философия
Безопасность жизнедеятельности

Модуль дисциплин по физической культуре и спорту

Физическая культура и спорт
Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту
Общая физическая подготовка. Спортивные игры
Профессиональная прикладная физическая подготовка. Спортивные игры
Специальная медицинская группа
Русский язык и культура речи
Социология
Основы экономики и управления
Правоведение
Математика
Теория вероятностей и математическая статистика

Физика
Прикладная информатика
Неорганическая химия
История и методология химии
Органическая химия
Аналитическая химия
Физическая химия
Квантовая химия
Химические основы биологических процессов
Коллоидная химия
Методы научных исследований
Общая химическая технология
Процессы и аппараты химической технологии
Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов
Строение вещества
Строение и свойства растворов
Физические методы исследования химических объектов
Химическая кинетика и катализ
Экологическая химия
Макрокинетика
Математические методы в химии
Уравнения математической физики
Современные проблемы физической химии
Методы исследования быстрых физико-химических процессов
Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Основы нанохимии и нанотехнологии
Современные проблемы катализа
Введение в нефтехимию
Современные технологии органических производств
Введение в технологию керамических и силикатных материалов
Элементы электрохимических технологий
Современные проблемы производств неорганических веществ
Элементы водородной энергетики
Высокомолекулярные соединения
Кристаллохимия
Педагогика

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01

Композиционные материалы
Наноматериалы и нанотехнологии

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02

Термодинамика неравновесных процессов
Равновесие в реальных системах

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.03

Фотохимия
Химия высоких энергий

Факультативные дисциплины

Физическая органическая химия
Коллоидно-химические основы композиционных материалов

Практика

Учебная (ознакомительная) практика

Производственная практика

Технологическая практика, в том числе педагогическая
Научно-исследовательская работа
Преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы,

входящих в ОПОП по специальности **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия**, специализация «**Инновационная инженерная химия**», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ОПОП.

14 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ГИА ОБУЧАЮЩИХСЯ ОПОП СПЕЦИАЛИТЕТА

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по специальности **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия**, специализация «**Инновационная инженерная химия**» для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ОПОП специалитета разработаны ОС по каждой дисциплине, практике, ГИА, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты, ситуационные задания, вопросы к зачетам и экзаменам, средства и методы оценки, позволяющие оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций.

ОС по дисциплинам, практикам, ГИА

Обязательная часть

Иностранный язык

История (история России, всеобщая история)

Философия

Безопасность жизнедеятельности

Модуль дисциплин по физической культуре и спорту

Физическая культура и спорт

Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту

Общая физическая подготовка. Спортивные игры

Профессиональная прикладная физическая подготовка. Спортивные игры

Специальная медицинская группа

Русский язык и культура речи

Социология

Основы экономики и управления

Правоведение

Математика

Теория вероятностей и математическая статистика

Физика

Прикладная информатика

Неорганическая химия

История и методология химии

Органическая химия

Аналитическая химия

Физическая химия

Квантовая химия

Химические основы биологических процессов

Коллоидная химия

Методы научных исследований

Общая химическая технология

Процессы и аппараты химической технологии

Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов

Строение вещества

Строение и свойства растворов

Физические методы исследования химических объектов

Химическая кинетика и катализ

Экологическая химия

Макрокинетика

Математические методы в химии

Уравнения математической физики

Современные проблемы физической химии

Методы исследования быстрых физико-химических процессов

Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Основы нанохимии и нанотехнологии

Современные проблемы катализа

Введение в нефтехимию

Современные технологии органических производств

Введение в технологию керамических и силикатных материалов

Элементы электрохимических технологий

Современные проблемы производств неорганических веществ

Элементы водородной энергетики
Высокомолекулярные соединения
Кристаллохимия
Педагогика

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01

Композиционные материалы
Нanomатериалы и нанотехнологии

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02

Термодинамика неравновесных процессов
Равновесие в реальных системах

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.03

Фотохимия
Химия высоких энергий

Факультативные дисциплины

Физическая органическая химия
Коллоидно-химические основы композиционных материалов

Практика

Учебная (ознакомительная) практика

Производственная практика

Технологическая практика, в том числе педагогическая
Научно-исследовательская работа
Преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы,

разрабатываются в соответствии с Положением о разработке, утверждения и реализации образовательной программы бакалавриата/специалитета/магистратуры в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденным решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.04.2019, протокол № 9. ОС по дисциплинам, практикам и ГИА, входящие в ОПОП по специальности **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия**, специализация «**Инновационная инженерная химия**», являются неотъемлемой частью данной ОПОП.

15. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНАМ, ПРАКТИКАМ И ГИА

Методические материалы (источники, сведения, рекомендации) по дисциплинам, практикам и ГИА:

Обязательная часть

Иностранный язык
История (история России, всеобщая история)
Философия
Безопасность жизнедеятельности

Модуль дисциплин по физической культуре и спорту

Физическая культура и спорт

Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту

Общая физическая подготовка. Спортивные игры
Профессиональная прикладная физическая подготовка. Спортивные игры
Специальная медицинская группа
Русский язык и культура речи
Социология
Основы экономики и управления
Правоведение
Математика
Теория вероятностей и математическая статистика
Физика
Прикладная информатика
Неорганическая химия
История и методология химии
Органическая химия
Аналитическая химия
Физическая химия
Квантовая химия
Химические основы биологических процессов
Коллоидная химия

Методы научных исследований
Общая химическая технология
Процессы и аппараты химической технологии
Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов
Строение вещества
Строение и свойства растворов
Физические методы исследования химических объектов
Химическая кинетика и катализ
Экологическая химия
Макрокинетика
Математические методы в химии
Уравнения математической физики
Современные проблемы физической химии
Методы исследования быстрых физико-химических процессов
Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Основы нанохимии и нанотехнологии
Современные проблемы катализа
Введение в нефтехимию
Современные технологии органических производств
Введение в технологию керамических и силикатных материалов
Элементы электрохимических технологий
Современные проблемы производств неорганических веществ
Элементы водородной энергетики
Высокомолекулярные соединения
Кристаллохимия
Педагогика

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01

Композиционные материалы
Наноматериалы и нанотехнологии

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02

Термодинамика неравновесных процессов
Равновесие в реальных системах

Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.03

Фотохимия
Химия высоких энергий

Факультативные дисциплины

Физическая органическая химия
Коллоидно-химические основы композиционных материалов

Практика

Учебная (ознакомительная) практика

Производственная практика

Технологическая практика, в том числе педагогическая
Научно-исследовательская работа
Преддипломная практика
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы,

входящие в ОПОП по специальности **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия**, специализация «**Инновационная инженерная химия**», включены (указаны) в рабочие программы дисциплин (модулей), практик, ГИА.
Учебно-методические материалы приведены в приложении.