

Аннотация рабочей программы дисциплины «Профессионально-ориентированный иностранный язык»

1. Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык как в профессиональной деятельности в сфере делового общения, так и для целей самообразования, а также выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4

Знать:

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;
- русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;
- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности;
- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;
- приемы работы с оригинальной литературой по специальности.

Уметь:

- вести деловую переписку на изучаемом языке;
- работать с оригинальной литературой по специальности;
- работать со словарем;
- вести речевую деятельность применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

- иностранным языком на уровне делового и профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;
- формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности;
- основной иноязычной терминологией специальности;
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Грамматические аспекты делового общения на иностранном языке.

1.1 Грамматические трудности изучаемого языка: Видовременные формы глагола в действительном залоге. (в письменной и устной речи в сфере делового общения.)

1.2 Особенности употребления страдательного залога в устной речи в ситуациях бизнес общения. Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов в деловой корреспонденции.

1.3 Основы деловой корреспонденции. Деловое письмо. Требования к деловому письму. Способы расположения текста в деловом письме.

1.4 Практика устной речи по теме «Речевой этикет делового общения» (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

Раздел 2. Чтение, перевод и особенности специальной бизнес литературы.

2.1 Лексические особенности деловой документации. Терминология бизнес литературы на изучаемом языке.

2.2 Стилистические и лексические особенности языка делового общения. Активный и пассивный тематический словарный запас.

2.3 Грамматические трудности изучаемого языка. Особенности употребления неличных форм глагола в деловой документации на английском языке (причастия, причастные обороты, герундий).

2.4 Изучающее чтение текстов в сфере делового общения.

Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании текстов по специальности.

Раздел 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения.

3.1 Практика устной речи по темам: «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта». Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.

3.2 Изучающее чтение специальных текстов. Приемы работы со словарем. Составление рефератов и аннотаций.

3.3 Ознакомительное чтение по тематике: «В банке. Финансы»; «Деловые письма»; «Устройство на работу». Формы делового письма. Понятие деловой корреспонденции. Приемы работы с Интернетом и электронной почтой в процессе делового общения.

3.4 Презентация научного материала и разговорная практика делового общения по темам: «Технологии будущего», «Бизнес проекты в сфере химии и химической технологии».

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3,0	108,0	81,0
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,9	34,0	25,5
Практические занятия (ПЗ)	0,9	34,0	25,5
Самостоятельная работа	1,1	38,0	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,1		0,00
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		38,0	28,50
Виды контроля:			
Вид контроля из УП			
Экзамен	1,0	36,0	27,0
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Управление проектами»

1 Цель дисциплины –получение студентами практических навыков по запуску и управлению проектами. Данный курс координирует управление и реализацию проектов необходимого качества, в установленные сроки, в рамках принятого бюджета.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-2.6; УК-2.7; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4; УК-3.5

Знать:

- основные понятия и методы управления проектами,
- систему оценки ресурсов, рисков, сроков проекта,
- принципы организации проектного управления

Уметь:

- разрабатывать и оформлять проектную документацию,
- применять методики оценки параметров управления в проектах,
- разрабатывать стратегию управления проектами

Владеть:

- методами и принципами управления проектами в соответствии с международными и российскими стандартами;
- методами анализа путей реализации проектов;
- методами анализа рисков в проектном управлении.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в управление проектами.

Мировые стандарты управления проектами. Терминологический аппарат проектного управления. Современные системы менеджмента (ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001). Критерии успешности проекта. Программы и портфели управления проектами. Содержание стандарта ANSI PMBOK GUIDE. Организационное окружение проекта. Жизненный цикл проекта. Группы процессов и области знаний PMBOK. Управление интеграцией проекта. Разработка устава проекта. Разработка плана управления проектом. Руководство и управление исполнением проекта. Мониторинг и управление работами проекта. Общее управление изменениями. Закрытие проекта.

Раздел 2. Области знаний управления проектами. Управление содержанием проекта. Планирование управления содержанием. План управления требованиями. Определение содержания. Создание иерархической структуры работ. Проверка содержания. Контроль содержания. Управление сроками проекта Планирование управления расписанием. Определение состава операций. Определение последовательности операций. Оценка ресурсов операций. Оценка длительности операций. Разработка расписания. Контроль расписания. Управление стоимостью проекта. Планирование управления стоимостью. Стоимостная оценка. Разработка бюджета расходов. Контроль стоимости. Управление закупками проекта. Планирование закупок. Осуществление закупок. Контроль закупок. Закрытие закупок. Управление рисками проекта. Планирование управления рисками. Идентификация рисков. Качественный анализ рисков. Количественный анализ рисков. Планирование реагирования на риски. Мониторинг и управление рисками. Управление качеством. Планирование качества. Обеспечение качества. Контроль качества.

Раздел 3. Методология управления проектами

Подходы к организации работы команды (hadі-цикл, scrum). Руководитель проекта и лидер команды. Проектная команда. Аспекты мотивации команды. Локальная и рассредоточенная команды. Управление заинтересованными сторонами проекта. Идентификация заинтересованных сторон. Планирование управления заинтересованными

сторонами проекта. Управление вовлеченностью заинтересованных сторон проекта. Контроль вовлеченности заинтересованных сторон. Управление коммуникациями проекта.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34	25,5
Лекции	0,94	34	25,5
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,06	38	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
Вид итогового контроля:	Зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Социология и психология профессиональной деятельности»

1 Цель дисциплины – формирование социально ответственной личности, способной осуществлять анализ проблемных ситуаций, вырабатывать конструктивную стратегию действий, организовывать и руководить работой коллектива, в том числе в процессе межкультурного взаимодействия, рефлексировать свое поведение, выстраивать и реализовывать стратегию профессионального развития.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-3.6; УК-3.7; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5

Знать:

- сущность проблем организации и самоорганизации личности, поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности;
- методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе;
- конфликтологические аспекты управления в организации;
- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

Уметь:

- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива;
- анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;
- устанавливать с коллегами отношения на конструктивном уровне общения;
- вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач.

Владеть:

- социально-психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;

- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов;
- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;
- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Общество и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности

- 1.1 Современное общество в условиях глобализации и информатизации. Основные этапы развития психологии
- 1.2 Общее понятие о личности.
- 1.3 Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.
- 1.4 Когнитивные процессы личности.
- 1.5 Функциональные состояния человека в труде. Стресс и его профилактика.
- 1.6 Психология профессиональной деятельности.

Раздел 2. Познавательные процессы

- 2.1 Основные этапы развития субъекта труда.
 - 2.2 Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом.
 - 2.3 Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности.
 - 2.4 Профессиональная коммуникация.
 - 2.5 Психология конфликта.
 - 2.6 Трудовой коллектив. Психология совместного труда.
 - 2.7 Психология управления.
- Общее количество разделов 2.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34,0	25,5
Лекции	0,94	16,0	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18,0	13,5
Самостоятельная работа	1,06	38,0	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
Вид контроля:	Зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Инструментальные методы исследования в химической технологии»

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися определенного объема знаний и необходимых навыков, достаточных для самостоятельного выбора методов анализа природного сырья, синтезированных материалов и продуктов неорганической химии, а также компетенций, необходимых технологам-неорганикам в зависимости от круга решаемых исследовательских задач.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1.4; ОПК-1.5; ОПК-1.6; ОПК-2.1;ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ОПК-2.5;
ОПК-2.6; ОПК-2.7;ОПК-2.8

Знать:

- теоретические основы методов анализа сырья и продуктов в технологии неорганических веществ;
- процессы формирования аналитического сигнала в различных методах анализа;
- основы физических теорий взаимодействия электромагнитного поля, излучения, потока частиц с молекулой;
- основы важнейших физических методов исследования в химии;
- рассмотрение принципов измерений в стандартных приборах;
- основы метрологии методов анализа сырья и продуктов неорганической химии в соответствии с рекомендациями ИЮПАК.

Уметь:

- применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных химико-аналитических задач;

Владеть:

- методологией, широко используемых методов в современной аналитической практике в неорганической технологии;
- системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;
- оценкой возможностей метода анализа;
- основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа.

3 Краткое содержание дисциплины

Программа состоит из двух частей, каждая из которых включает практические и самостоятельные занятия.

Раздел 1. Спектроскопия и спектроскопические методы анализа

Введение в методы анализа. Классификация современных методов анализа в технологии неорганических веществ, их состояние и тенденции развития. Классификация оптических методов анализа: абсорбционные и эмиссионные методы. Электронная спектроскопия (ультрафиолетовая и видимая области). Закон поглощения света Бугера-Ламберта-Бера, причины отклонения от закона. Применение электронных спектров поглощения в количественном анализе. Устройство спектрофотометров и особенности пробоподготовки в электронной спектроскопии. Атомно-адсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопии. Методы колебательной спектроскопии. Инфракрасная спектроскопия (ИК). Применение методов ИК спектроскопии для идентификации неорганических веществ, структурно-группового, молекулярного и количественного анализов. Спектроскопия комбинационного рассеяния.

Основные методы определения размера частиц. Измерение размера частиц методом динамического рассеивания света (ДРС). Теоретические основы метода ДРС. Автокорреляционная функция. Формула Эйнштейна-Стокса. Типы распределения частиц по размерам: количественное (MN), объемное (MV) и массовое (MM). Оптические схемы ДРС для измерения размеров частиц в непрозрачных жидкостях.

Раздел 2. Методы электронной микроскопии и хроматография

Теоретические основы электронной микроскопии. Взаимодействия электронов с веществом. Основные классы электронных микроскопов (сканирующий, просвечивающий и зондовый) и принципы их работы. Детекторы сигналов, их характеристики и влияние на формирование контрастов Дифракция электронов. Спектроскопия характеристических потерь энергии электронов. Рентгеновская флуоресценция, обозначение рентгеновских линий. Энергодисперсионные и волновые спектрометры. Детекторы рентгеновского излучения. Качественный анализ, сигнатурный анализ. Количественный анализ, способы учета матричного эффекта, внутренний и внешний стандарт.

Методы рентгенографии и электронографии. Фазовый и структурный анализ. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Уравнение Вульфа-Брэгга. Принципы и возможности порошкового метода, расчет дифрактограмм. Определение сингонии, параметров решетки. Влияние размеров частиц на рентгеновскую дифракцию в них. Методы компьютерного расчета дифрактограмм.

Общая характеристика хроматографических методов анализа и их классификация. Основные параметры хроматограммы. Теория теоретических тарелок; кинетическая теория, уравнение Ван-Деемтера. Качественный и количественный хроматографический анализ. Газовая хроматография в технологии неорганических веществ. Схема газового хроматографа. Основные типы детекторов: катарометр, пламенно-ионизационный, электронозахватный, масс-спектральный; их сравнительные характеристики.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	68	51
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,95	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0,95	34	25,5
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8	56,85
Вид контроля:	Зачет		
Вид итогового контроля:	Зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов химической технологии»

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися определенного объема знаний и необходимых навыков, достаточных для самостоятельного подбора методов и технологий, проектирования химических процессов, а также компетенций, необходимых технологом зависимости от круга решаемых исследовательских задач.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-3.4; ОПК-3.5; ОПК-3.6; ОПК-3.7; ОПК-3.8; ОПК-3.9; ОПК-3.10; ОПК-3.11

Знать:

- основы проектирования химических процессов;
- нормативную документацию, ГОСТы по проектированию химически опасных объектов;
- современные технологии обезвреживания отходов;
- современные технологии получения вторичных продуктов и их техногенных отходов;
- компьютерные программы для проектирования химико-технологических процессов;

Уметь:

- применять полученные знания на практике при выборе методов и технологий;
- решать комплекс задач по обезвреживанию отходов;
- считать материальные балансы по технологическим линиям и аппаратам;
- составлять циклограммы работы оборудования, используемого в технологических схемах
- подготовить материалы для оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС);
- выбирать оборудование для разработанной схемы обезвреживания отходов;
- подготовить техническое задание на смежные части проекта (вентиляция, КИП, автоматика и т.д.)
- компоновать технические решения на выделенных площадях объекта;
- обеспечить при проектировании ресурсосбережение и безопасность технологических процессов.

Владеть:

- информацией по основным методам обезвреживания отходов;
- навыками по разработке и оптимизации технологических схем;
- методами расчёта материального баланса на технологических линиях;
- методами расчёта и оценки воздействия газовых выбросов на окружающую среду;
- навыками анализа эффективности работы технологических линий;
- компьютерными программами современного проектирования технологических схем;
- информацией из баз данных по оборудованию применяемых технологических схем.

3 Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает 4 раздела

Раздел 1. Введение. Классификация отходов I и II классов опасности. Эскизный проект участка обезвреживания I и II классов опасности. Технологические схемы линий (№1 - № 10). Базовые технологии обезвреживания жидких отходов I и II классов опасности. Компьютерные программы.

Предмет и содержание курса. Задачи курса. Жидкие техногенных отходы I и II классов опасности, их источники образования, состав и классификация. Базовые методы и технологии обезвреживания жидких отходов I и II классов опасности различного состава. Технология утилизации кислотно-щелочных отходов, базовые химические реакции. Технология и утилизации кислотно-щелочных отходов, базовые химические реакции. Технология утилизации хромсодержащих отходов, базовые химические реакции. Технология утилизации циансодержащих отходов, базовые химические реакции. Технология утилизации отходов, содержащих органические компоненты, базовые химические реакции. Технология утилизации отходов, содержащих комплексобразующие компоненты, базовые химические реакции. Технология утилизации серебросодержащих отходов и отходов содержащих другие ценные компоненты, базовые химические реакции. Технология утилизации медно-аммиачных отходов, базовые химические реакции. Базовые сведения о современном программном обеспечении (компьютерных программах) для выполнения работ по эскизному проектированию химико-технологических производств.

Раздел 2. Основы для проектирования технологических линий, материальный баланс. Проектирование участка приготовления реагентов. Проектирование участка для вторичных продуктов. Компоновка технологических линий. Подбор оборудования. КИП и АСУТП.

Основы проектирования технологических линий. Технология очистки и обессоливания воды (водоочистка, возврат воды в технологический процесс). Технология термического обезвреживания продуктов переработки жидких отходов Участок приготовления реагентов. Составление принципиальных технологических схем линий (№1 - № 10) обезвреживания кислотно-щелочных отходов, хром-содержащих отходов, циан-содержащих отходов, отходов, содержащих органические компоненты, отходов, содержащих комплексообразователи, медно-аммиачных отходов (отработанных травильных растворов), отходов содержащих серебро и другие ценные компоненты, очистки и обессоливания воды, термической обработки полупродуктов с получение неопасных соединений и продуктов. Составление материальных балансов процессов обезвреживания кислотно-щелочных отходов, хром-содержащих отходов, циан-содержащих отходов, отходов, содержащих органические компоненты, отходов, содержащих комплексообразователи, медно-аммиачных отходов (отработанных травильных растворов), отходов содержащих серебро и другие ценные компоненты, очистки и обессоливания воды, термической обработки полупродуктов с получение неопасных соединений и продуктов. Компоновка технологических линий, составление заказных спецификаций, составление аппаратурно-технологических схем, составление плана расположения оборудования. подбор оборудования КИП и АСУТП.

Раздел 3. Опросные листы на оборудование. Документация на новую технику и технологию. Выбор материалов для трубопроводов и оборудования. (Приказ Ростехнадзора №559). Аварийные ситуации и пути устранения и ликвидации последствий. Проектирование вентиляции для обеспечения безопасной работы персонала. Подготовка технических заданий на смежные части проекта. Автоматизированные системы управления.

Применение сведений о Новой технике и технологии в проектировании технологических схем обезвреживания жидких техногенных отходов. Выбор материалов для трубопроводов и оборудования. (Приказ Ростехнадзора №559) при проектировании технологических схем обезвреживания жидких техногенных отходов. Возможные аварийные ситуации и пути устранения и ликвидации последствий при переработке жидких техногенных отходов I и II классов опасности при переработке кислотно-щелочных отходов, хром-содержащих отходов, циан-содержащих отходов, отходов, содержащих органические компоненты, отходов, содержащих комплексообразователи, медно-аммиачных отходов (отработанных травильных растворов), отходов содержащих серебро и другие ценные компоненты, очистки и обессоливания воды, термической обработки полупродуктов с получение неопасных соединений и продуктов. Базовые методы и оборудование для очистки воздуха и обеспечения безопасной работы персонала. Смежные части проекта: состав, структура. Автоматизированные системы управления низшего уровня, применяемые при переработке жидких техногенных отходов I и II классов опасности.

Раздел 4. Основы разработки рабочей документации по технологии обезвреживания. Согласование проекта с Заказчиком. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза проекта. Основные требования нормативной документации.

Состав рабочей документации на проект. Оценка воздействия на окружающую среду: методики расчёта, основные регламентируемые показатели. Основные требования нормативной документации к проектной и рабочей документации. Экспертиза проекта: экологическая экспертиза, главгосэкспертиза.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,95	34	25,5
Самостоятельная работа	1,58	57	42,75
Контактная самостоятельная работа	1,58	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,8	42,6
Вид контроля:	Зачет		
Вид итогового контроля:	Зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Оптимизация химико-технологических процессов»

1 Цель дисциплины – получение базовых знаний о методах оптимизации химико-технологических процессов и приобретение опыта их применения для решения оптимизационных задач, в частности с использованием автоматизированной системы компьютерной математики (СКМ) MATLAB, а также овладение с его помощью практикой компьютерного моделирования систем химической технологии с решением задач анализа, оптимизации и синтеза химико-технологических процессов (ХТП) и систем (ХТС).

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-4.4

Знать:

- иерархическую структуру химико-технологических процессов и методику системного анализа химических производств;
- методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов;
- численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов;
- способы применения компьютерных моделей химико-технологических процессов для решения задач научных исследований, а также задач анализа и оптимизации химико-технологических систем;
- принципы применения методологии компьютерного моделирования при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами.

Уметь:

- применять полученные знания при решении профессиональных задач компьютерного моделирования процессов в теплообменниках и химических реакторах;
- решать обратные задачи структурной и параметрической идентификации математического описания процессов химических превращений в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах, а также математического описания процессов теплопередачи в теплообменниках;
- решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в реакторах с мешалкой;
- решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в трубчатых реакторах;
- решать задачи оптимизации процессов химических превращений в реакторах и процессов теплопередачи в теплообменниках.

Владеть:

- методами применения стандартных пакетов прикладных программ, в частности пакета MATLAB, для моделирования и оптимизации процессов в теплообменниках, а также в химических реакторах идеального перемешивания и идеального вытеснения.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Характеристика задач оптимизации процессов химической технологии.

Тема 1. Иерархическая структура процессов химических производств, их математическое моделирование и оптимизация. Химико-технологические системы и их иерархическая структура. Компьютерное моделирование химических производств. Этапы математического моделирования и оптимизации. Разработка математического описания процессов и алгоритмов расчета химико-технологических процессов. Применение методологии системного анализа и CALS-технологий для решения задач моделирования и оптимизации в автоматизированных системах АИС, САПР, АСНИ, АЛИС, АСУ и АСОУП. Применение принципа «черного ящика» при математическом моделировании. Математическое описание процессов, моделирующий алгоритм и расчетный модель химико-технологического процесса. Виртуальное производство. Автоматизированные системы прикладной информатики.

Тема 2. Основные принципы оптимизации стационарных и динамических процессов химической технологии. Задачи оптимального проектирования и управления. Анализ, оптимизация и синтез химико-технологических систем. Экономические, технико-экономические и технологические критерии оптимальности химических производств. Выбор критериев оптимальности (целевых функций) и оптимизирующих переменных (ресурсов оптимизации). Численные методы одномерной и многомерной оптимизации с ограничениями I-го и II – го рода. Структура программ для решения оптимизационных задач с применением пакета MATLAB, ввод и вывод информации, в том числе с использованием текстовых файлов.

Раздел 2. Оптимизация типовых химико-технологических процессов.

Тема 3. Аналитические методы оптимизации химико-технологических процессов. Необходимые и достаточные условия экстремумов функций многих переменных. Квадратичные формы. Графическое представление экстремумов функций одной и двух переменных с применением пакета MATLAB. Определение оптимальных условий протекания обратимой химической реакции. Анализ оптимальных условий протекания простых реакций в реакторах с мешалкой и экономическим критерием оптимальности.

Тема 4. Численные методы одномерной оптимизации. Методы сканирования, локализации переменной и золотого сечения, а также с обратным переменным шагом и чисел Фибоначчи. Стандартная функция MATLAB для определения минимума функции одной переменной – fminbnd. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений с применением стандартных функции MATLAB – roots и fzero соответственно.

Тема 5. Численные методы многомерной оптимизации. Методы нулевого, первого и второго порядка. Решение задач оптимизации процессов, решения систем нелинейных уравнений и аппроксимации данных с применением стандартной функции MATLAB fminsearch. Решение задач аппроксимаций функций многочленами произвольной степени с применением стандартной функции MATLAB – polyfit, а также решения систем линейных алгебраических уравнений методом обратной матрицы с использованием стандартной функции MATLAB – $\backslash$ (-1). Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений с применением стандартных функций MATLAB – ode45 (45 – номер конкретного метода) или для жестких систем - тех же функций с добавлением одного из символов t, tb или s(в зависимости от степени жесткости систем).

Раздел 3. Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов химических производств.

Тема 6. Оптимизация процессов в каскаде последовательных и параллельных аппаратов с ограничениями в виде равенств с применением метода множителей Лагранжа. Понятия условного экстремума и неопределенных множителей Лагранжа. Вывод соотношений для определения экстремума функции Лагранжа. Оптимальное распределение потока сырья между параллельно работающими аппаратами. Оптимизация последовательных многостадийных процессов методом неопределенных множителей Лагранжа.

Тема 7. Принцип динамического программирования и его графическая иллюстрация. Постановка задачи динамического программирования (ДП). Математическая формулировка принципа максимума Беллмана. Решение комбинаторной задачи о коммивояжере методом динамического программирования.

Тема 8. Оптимизация процессов в каскаде последовательных аппаратов методом динамического программирования. Вывод соотношений для решения задачи минимизации суммарного объема каскада последовательных химических реакторов, в которых протекает простейшая реакция первого порядка. Графическое решение задачи динамического программирования для каскада последовательных реакторов, в которых протекает простейшая реакция второго порядка.

Раздел 4. Технологическая оптимизация процессов химических производств методом нелинейного программирования.

Тема 9. Оптимизация процессов химической технологии для действующих производств при известных значениях конструкционных параметров. Формулировка задачи нелинейного программирования (НЛП) с ограничениями I – го и II – го рода. Решение задачи НЛП с применением стандартной функции MATLAB – fmincon. Определение оптимального времени пребывания в реакторе идеального перемешивания и периодическом реакторе, в которых протекает простейшая последовательная реакция, а также оптимальной температуры - в реакторе идеального перемешивания с простейшей обратимой реакцией

Тема 10. Определение оптимальных значений конструкционных параметров при проектировании химических производств. Формулировка задачи нелинейного программирования (НЛП) с ограничениями I – го и II – го рода. Решение задачи НЛП с применением стандартной функции MATLAB – fmincon. Решение задачи оптимального проектирования теплообменника типа «смешение-смешение» с технико-экономическим критерием оптимальности.

Раздел 5. Экономическая оптимизация производственных процессов методом линейного программирования.

Тема 11. Оптимизация производства изделий при ограничениях на изготовление комплектующих деталей. Формулировка задачи линейного программирования (ЛП) и ее геометрическая интерпретация. Условия совместности задачи ЛП. Анализ 3-х возможных вариантов решений. Графическое решение задачи ЛП. Решение конкретной задачи ЛП с применением стандартной функции MATLAB – linprog.

Тема 12. Оптимальная организация производства продукции при ограниченных запасах сырья. Формулировка задачи линейного программирования (ЛП) и ее геометрическая интерпретация. Условия совместности задачи ЛП. Анализ 3-х возможных вариантов решений. Графическое решение задачи ЛП. Решение конкретной задачи ЛП с применением стандартной функции MATLAB – linprog.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,48	17	12,75
Самостоятельная работа	2,58	93	69,75
Контактная самостоятельная работа	2,58	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92,8	69,6
Вид итогового контроля:	Зачет		

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы математики»

1. Цель дисциплины - получение представлений об актуальных проблемах использования статистических методов в химии и химической технологии, а также практическая реализация основных подходов к анализу данных с использованием вероятностно-статистических методов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.3

Знать:

- основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчёт выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность;
- методы регрессионного и корреляционного анализа;
- основы дисперсионного анализа;
- методы анализа многомерных данных;
- базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных;

Уметь:

- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований;
- использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач.

Владеть:

- базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных;
- практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий;
- методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в

области химии и химической технологии.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основы математической статистики

Основные статистические методы анализа экспериментальных данных. Типы измерительных шкал. Применение информационных технологий для обработки результатов эксперимента. Предварительная обработка результатов эксперимента: построение эмпирической функции распределения, гистограммы, кумуляты. Получение статистических оценок распределения выборки. Свойства оценок. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий, о равенстве математических ожиданий. Проверка гипотезы о виде закона распределения по критерию χ^2 – Пирсона. Проверка гипотез непараметрическими методами: критерий Манна-Уитни и критерий Вилкоксона. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Пирсона. Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла. Оценка значимости коэффициентов корреляции.

Раздел 2. Статистические метода анализа данных

Дисперсионный анализ: понятие дисперсионного анализа, основные определения. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ. Регрессионный анализ. Линейная регрессия от одного параметра. Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии и его адекватности. Нелинейная регрессия.

Раздел 3. Статистическая обработка многомерных данных

Понятие о методах анализа многомерных данных. Назначение и классификация многомерных методов. Основы корреляционного и ковариационного анализа. Многомерный регрессионный анализ. Методы снижения размерности: метод главных компонент и факторный анализ. Основные понятия и предположения факторного анализа. Общий алгоритм. Основные этапы факторного анализа. Основные методы классификации. Дискриминантный анализ Основные понятия и предположения дискриминантного анализа. Дискриминантный анализ как метод классификации объектов. Кластерный анализ. Общая характеристика методов кластерного анализа. Меры сходства. Иерархический кластерный анализ. Метод k-средних. Критерии качества классификации. Перспективы развития статистических методов обработки экспериментальных данных.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34	0,94	34
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	0,5	18
Самостоятельная работа	1,06	38	1,06	38
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,4	1,06	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,6		37,6
Вид контроля – Зачет с оценкой				
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	54	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	25,5	0,94	25,5
Лекции	0,44	12	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5	0,5	13,5
Самостоятельная работа	1,06	28,5	1,06	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,3	1,06	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28,2		28,2
Вид контроля – Зачет с оценкой				
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Информационные технологии в образовании»

1 Цель дисциплины – подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической информации в различных источниках.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3.

Знать:

- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;
- основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;
- общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;

Уметь:

- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;
- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации,

Владеть:

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;
- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.

1.1. Общие сведения, определения, понятия в области информационных технологий и информационных систем. Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы (ИС) и информационные технологии. Структура и классификация ИС. Этапы развития

информационных технологий. Виды информационных технологий. Информационные ресурсы. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Диалоговые поисковые системы: основные функции и возможности, способы доступа. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме теледоступа. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска.

1.2. Реферативные журналы. Описание основных существующих баз данных. Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска. Базы данных (БД). Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.

2.1. АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) и АИПС STN-International. Основные Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска: (STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.).

2.2. Виды источников информации, индексы цитирования, классификаторы, тематический поиск. Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, ВИНИТИ, РНБ и др. Использование возможностей библиотеки eLibrary. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.

3.1. Обзор существующих зарубежных информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук. Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILEY&SONS и др.

3.2. Информационные возможности Science Direct и электронного издания Американского химического общества. Science Direct: поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные издания Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык.

3.3. Зарубежные информационные системы агрегаторы научно-технической информации. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Раздел 4. Источники патентной информации.

4.1. Основные понятия объектов интеллектуальной собственности. Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентования. Объекты изобретений. Патентное законодательство. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска.

4.2. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского

патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.

5.1. Интернет как технология. Использование технологии вебинаров в учебном процессе. Совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства для научной работы. Эффект самоорганизации в глобальной компьютерной сети. Характеристика социальных сетей. Понятие о блогосфере. Использование систем контроля версий GitHub. Виды поисковых машин. Структура и принцип работы поисковых машин.

5.2. Поисковые системы и энциклопедические порталы. Поисковая система Google. Приемы поиска информации. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Автоматический переводчик веб-страниц. Энциклопедические порталы Интернет. Технология Wiki. История возникновения и структура свободной энциклопедии Wikipedia.

Общее количество разделов 5.

4 Объем учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,95	34	25,5
Практические занятия (ПЗ)	0,95	34	25,5
Самостоятельная работа	1,05	38	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,05	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
Вид контроля:	Зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы в химии»

1 Цель дисциплины – получение знаний о современных методах исследования, необходимых для данного направления подготовки.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.

Знать:

- основные особенности и характеристики дисперсных систем; основные методы определения элементного состава материалов; экспериментальные методы определения кристаллической структуры вещества; теоретические основы рентгенографии, нейтронографии, электронографии; основные методы определения размеров и формы частиц; статистические функции распределения для описания дисперсного состава; теоретические основы методов определения размеров частиц различных дисперсных материалов; теоретические основы адсорбции на пористых материалах; основные уравнения и модели, описывающие адсорбцию на различных материалах; экспериментальные методы определения удельной поверхности, объема пор и распределения пор по размерам.

Уметь:

- определять элементный анализ дисперсных материалов; проводит идентификацию фаз моно и многофазных образцов по данным рентгенофазового анализа; определять параметры кристаллической решетки и размер кристаллитов по данным рентгенофазового анализа; составлять морфологическое описание, проводить дисперсионный анализ по данным микроскопических исследований, рассчитывать статистические распределения для дисперсионного анализа; проводить анализ пористой структуры; проводить расчет удельной поверхности, объема пор и распределения пор по размерам по данным адсорбционных измерений.

Владеть:

- методами определения элементного состава; методами определения фазового состава и параметров кристаллической структуры соединения; методами определения размеров частиц различных дисперсных материалов; экспериментальными методами определения удельной поверхности, объема пор и распределения пор по размерам; теоретическими основами расчетов удельной поверхности и других характеристик пористой структуры из адсорбционных данных.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основные характеристики дисперсных систем

Классификация дисперсных систем. Основные характеристики дисперсных материалов и методы их исследования. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии. Современные инструментальные методы исследования как основа технологии материалов с заданными свойствами.

Раздел 2. Определение элементного состава материалов

- 2.1 Определение элементного состава, постановка задачи и выбор метода исследования
- 2.2. Атомная спектроскопия. Физико-химические основы метода. Аппаратурное оформление. Преимущества и ограничения.
- 2.3. Рентгеновская спектроскопия. Физико-химические основы метода. Аппаратурное оформление. Преимущества и ограничения.
- 2.4. Масс-спектрометрический анализ. Физико-химические основы метода. Аппаратурное оформление. Преимущества и ограничения.
- 2.5. Сравнение различных методов определения элементного состава, их преимущества и недостатки. Особенности пробоподготовки и проведения анализа.

Раздел 3. Дифракционные методы анализа

- 3.1. Рентгенография. Физико-химические основы метода. Аппаратурное оформление. Преимущества и ограничения метода.
- 3.2. Идентификация фаз в одно и многокомпонентных дисперсных системах. Определение параметров кристаллической решетки и размера кристаллита анализируемого вещества.
- 3.3. Электронография и нейтронография. Физико-химические основы метода. Аппаратурное оформление. Преимущества и ограничения методов.
- 3.4 Идентификация фазового состава по данным электронографии.

Раздел 4. Определение размера и формы частиц

- 4.1. Дисперсионный анализ. Методы дисперсионного анализа и интервалы их применимости. Ситовой анализ. Седиментационный анализ. Счетчик Коултера. Физико-химические основы, преимущества и ограничения методов. Определение размеров частиц с использованием данных по дифракции и адсорбции.
- 4.2. Различные формы элементов дисперсной фазы. Параметры, используемые для характеристики размеров частиц неправильной формы. Функции распределения и их графическое представление. Статистические распределения для описания дисперсного состава.

4.3. Микроскопические методы определения дисперсного состава. Оптическая микроскопия. Основы метода. Классификация оптических микроскопов. Основные методы исследования. Метод светлого и темного поля. Поляризация. Метод фазового контраста. Флуоресцентная микроскопия. Методика микроскопического анализа.

4.4. Просвечивающая электронная микроскопия. Принцип работы просвечивающего электронного микроскопа. Метод темного и светлого поля. Методика проведения анализа.

Сканирующая электронная микроскопия. Принцип работы сканирующего электронного микроскопа. Использование вторичных и отраженных электронов. Методика проведения анализа. Аналитические методы, используемые в электронной микроскопии.

4.5. Сканирующая зондовая микроскопия. Основы метода. Преимущества и ограничения. Сканирующая туннельная микроскопия. Принцип работы сканирующего туннельного микроскопа. Различные режимы работы микроскопа. Методика проведения анализа. Атомно-силовая микроскопия. Принцип работы атомно-силового микроскопа. Различные режимы работы микроскопа.

4.6. Проведение дисперсионного анализа по микрофотографиям. Цифровое изображение и его обработка. Морфологическое описание. Методика проведения подсчета частиц. Расчет и построение кривых распределения частиц по размерам.

4.7. Определение размеров частиц методом светорассеяния. Турбидиметрия и нефелометрия. Фотон-корреляционная спектроскопия. Основы метода и аппаратное оформление. Преимущества и ограничения методов.

Определение размеров частиц методом малоуглового рассеяния. Рассеяние рентгеновских и нейтронных лучей. Основы метода. Преимущества и ограничения.

Раздел 5. Определение удельной поверхности и других характеристик пористой структуры

5.1. Основные характеристики дисперсных и пористых материалов. Классификации пористых структур. Модельные формы пор. Анализ изотерм адсорбции на различных материалах.

5.2. Особенности адсорбции на макропористых материалах. Модели и уравнения, используемые для описания адсорбции на макропористых материалах. Экспериментальные методы определения удельной поверхности.

5.3. Адсорбция на пористых материалах. Теории капиллярной конденсации и объемного заполнения микропор.

5.4. Расчет характеристик мезо- и микропористых материалов. Выбор моделей и уравнений для расчета характеристик пористой структуры материалов. Расчет распределения объема и удельной поверхности мезопор по размерам с использованием различных методов расчета (модельные и безмодельные). Учет толщины адсорбционного слоя при расчете распределения пор по размерам. Расчет характеристик микропор. Определение объема и размера микропор на основании уравнений Дубинина.

5.5. Экспериментальные методы исследования пористой структуры веществ. Адсорбционные методы, методы ртутной и эталонной порометрии. Преимущества и недостатки методов.

5.6. Сравнительные методы анализа в адсорбции. Определение внешней удельной поверхности и истинного объема микропор.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,944	34	25,5
Лекции	0,472	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,472	17	12,75
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,056	38	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,056	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		38	28,5
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физико-химические основы технологии обезвреживания жидких техногенных отходов»

1. Цель дисциплины – создание для обучающихся условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите выпускной квалификационной работы.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.2

Знать:

- состав сточных вод промышленных предприятий,
- методы очистки сточных вод и водоподготовки,
- механизмы реакций и общие кинетические закономерности переработки техногенных отходов;
- методы оптимизации технологических процессов;
- общие принципы осуществления химических процессов переработки техногенных отходов;

Уметь:

- применять современные технологии для решения вопросов водоочистки;
- анализировать взаимосвязь технологических параметров с эффективностью процесса и качеством продукции;
- предложить условия проведения процесса водоподготовки и водоочистки.

Владеть:

- знаниями и принципами современной технологии обезвреживания и переработки техногенных отходов,
- современными методами оценки качества воды.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Современные методы водоподготовки и очистки сточных вод

Показатели качества воды. Методы их определения. Требования к качеству воды: питьевой, для промышленности и энергетики, для гальванических производств, для электронной техники, особо чистой.

Примеси в природной воде. Методы их удаления.

Сравнение методов очистки воды. Способы водоподготовки. Методы очистки от взвешенных частиц.

Физические методы очистки: отстаивание, фильтрование через зернистые загрузки (насыпные фильтры периодического действия, фильтры с плавающей загрузкой, фильтры непрерывного действия).

Мембранные методы. Виды баромембранных процессов водоочистки (микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос).

Физико-химические методы очистки воды. Сорбционные процессы; используемые сорбенты. Электрофлотация. Дистилляционные (ректификационные) методы.

Химические методы очистки воды. Процессы окисления. Осадительные методы. Коагуляция. Флокуляция. Методы обеззараживания воды.

Биологические методы очистки жидких отходов. Биологические пруды. Поля фильтрации. Искусственные очистные сооружения. Очистка сточных вод в биофильтрах. Аэротенки. Септитенки и метатенки.

Экологические проблемы производства воды. Источники загрязнения окружающей среды. Пути снижения количества отходов, выбросов и сточных вод.

Раздел 2. Физико-химические основы технологии обезвреживания жидких техногенных отходов

Введение, классификация процессов по количеству и типу фаз. Виды процессов растворения твердых веществ: физическое растворение, химическое растворение. Скорость растворения и пути ее повышения. Процессы выщелачивания. Кристаллизация из растворов. Политермическая и изотермическая кристаллизация. Высаливание. Осаждение. Стадии кристаллизации. Образование зародышей кристаллической фазы.

Абсорбция. Применение абсорбционных процессов в технологии неорганических веществ. Равновесие и кинетика газожидкостных реакций. Дифференциальные уравнения абсорбции газов неподвижными жидкостями и их решения. Абсорбция перемешиваемыми жидкостями и ее модели. Расчет скорости абсорбции, сопровождаемой химической реакцией.

Экстракция в технологии неорганических солей и кислот. Свойства экстрагентов и селективность извлечения. Экстракция нейтральными реагентами. Катионообменная и анионообменная экстракция. Взаимосвязь строения экстрагентов, экстракционной способности и селективности. Критерии выбора экстрагентов. Одноступенчатая экстракция. Многоступенчатая противоточная экстракция. Материальный баланс и особенности расчета экстракционных каскадов.

Ионный обмен. Особенности использования ионообменных процессов в получении неорганических веществ. Типы ионитов. Катионообменные, анионообменные и аморфные ионообменные смолы. Свойства ионитов, обменная емкость, термохимическая стабильность, механическая прочность, осмотическая стабильность. Термодинамика и кинетика ионного обмена. Коэффициент распределения ионов. Селективность. Разделение смеси ионов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	68	51
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	1,45	52	39
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	76	57
Вид контроля:	Экзамен		
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Технология водоочистки и водоподготовки для промышленных и бытовых объектов»

1. Цели дисциплины - Создание для обучающихся в области современных методов очистки сточных вод и водоподготовки для промышленных и бытовых объектов условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите выпускной квалификационной работы.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.2

Знать:

- теоретические основы на которых базируются современные методы очистки сточных вод (физико-химические, электрохимические, мембранные), организации водооборота и водоподготовки;
- основные принципы, на которых основаны методы очистки сточных вод от ионов тяжёлых и цветных металлов, а также органических загрязнений и организации водооборота;
- основные подходы, применяемые при выборе методов очистки сточных вод реальных промышленных предприятий;
- основное оборудование, которое применяется для реализации современных методов очистки сточных вод, водоподготовки и водооборота промышленных предприятий;

Уметь:

- применять полученные знания на практике при выборе методов очистки сточных вод промышленных предприятий, водоподготовки и водооборота;
- рационально подходить к выбору методов очистки сточных вод;
- готовить обоснование по рациональному водопотреблению на промышленных бытовых объектах;
- готовить обоснование по реконструкции очистных сооружений и станций водоподготовки;
- выбирать на конкурентной основе базовое оборудование для водоочистки и водоподготовки;

- решать комплексные экологические проблемы гальванических производств, производства печатных плат электронной техники и лакокрасочных производств, а также подготовки воды для технологических операций;

- выбирать технологии переработки и концентрирования осадков и твёрдых отходов, образующихся в процессах очистки сточных вод.

Владеть:

- информацией по основным методам очистки сточных вод промышленных предприятий и организации водооборота;

- навыками по разработке и оптимизации существующих схем водоочистки промышленных предприятий;

- технологиями регенерации и обезвреживания технологических растворов гальванических производств, производства печатных плат электронной техники;

- методами расчёта экономической эффективности применяемых методов водоочистки и водоподготовки;

- навыками подготовки технических заданий на реконструкцию очистных сооружений и объектов водоподготовки;

- навыками анализа эффективности работы установок по очистке воды.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение

Во введении рассматриваются цели и задачи дисциплины, приводится краткое содержание дисциплины, описывается система оценивания знаний, даются методические указания и рекомендации учащимся, по успешному освоению курса.

Раздел 1. Современные методы очистки сточных вод промышленных предприятий.

В разделе 1 рассматриваются экологические проблемы водных ресурсов. Нормирование качества сточных вод. Изучаются наилучшие доступные технологии в очистке сточных вод. Приводятся примеры работы современного оборудования водоочистки на промышленных предприятиях. Даны примеры оборудования и схемы организации процессов.

Раздел 2. Организация водооборота на промышленном предприятии.

В разделе 2 рассматриваются методы обессоливания, мембранные, ионообменные и выпарные технологии. Приводится технико-экономический анализ технологий и оборудования для организации водооборота. Рассмотрены вопросы утилизации концентратов и твёрдых отходов. Даны примеры оборудования и схемы организации модулей водоподготовки.

Раздел 3. Водоподготовка на промышленных предприятиях и бытовых объектах

Рассматриваются требования к очищенной воде I – IV категории. Рассматриваются методы снижения концентрации солей жёсткости, железа, марганца, кремния и других неорганических загрязнений. Рассмотрены варианты подготовки на основе морской, речной и артезианской воды. Даны примеры оборудования

Раздел 4. Методы анализа и контроля загрязнений

Рассматриваются методы очистки воды от органических загрязнений и деструкции биологических патогенных микроорганизмов для подготовки питьевой воды и глубокообессоленной воды специального назначения. Рассматриваются методы контроля качества очищенной воды. Даны примеры приборов контроля органических загрязнений и методик анализа

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	68	51
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	1,67	60	45
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	76	57
Вид контроля:	Экзамен		
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Экологический катализ: научные и практические аспекты»

1. Цель дисциплины – приобретение магистрантами знаний, умений, владений и формировании компетенций в области теории и практики гетерогенно-каталитических процессов экологического назначения и использование их результатов в профессиональной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-2.1; ПК-2.3; ПК-4.1

Знать:

- основные каталитические процессы экологического катализа, направленные на обезвреживание газовых выбросов и сточных вод;
- механизмы основных гетерогенно-каталитических реакций и их общие кинетические закономерности;
- стационарный и квазистационарный режимы работы катализатора;
- современные методы характеристики катализаторов: рентгенофазовый анализ, рентгенофлуоресцентный анализ, рентгенофотоэлектронная спектроскопия, электронная микроскопия, EXAFS, XANES;
- физические методы исследования кинетики реакций *in situ*.

Уметь:

- использовать методы исследования и определения кинетических параметров каталитических процессов;
- анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процесса и качества продукции;
- проводить эксперименты по заданным методикам;
- анализировать и обобщать результаты экспериментов

Владеть:

- методами теоретического исследования гетерогенно-каталитических технологических процессов производства неорганических веществ и материалов;
- методами характеристики катализаторов, исследования кинетики гетерогенно-каталитических процессов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Краткий исторический обзор основных достижений в области технологии неорганических веществ, а также роль катализа в развитии смежных отраслей промышленности. Роль катализа в развитии химической и нефтеперерабатывающей промышленности. Адсорбция. Физическая адсорбция. Взаимодействие Ван-дер-Ваальса. Химическое связывание. Определение пористости. Адсорбция на неоднородной поверхности. Химическая адсорбция. Реакционная способность поверхности. Критерии различия физической и химической адсорбции. Десорбция. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций. Определение активности, числа оборотов, селективности, элементарного акта, маршрута реакции. Стационарный и квазистационарный режимы катализа. Ленгмюровская кинетика каталитических реакций. Кинетика сложных каталитических реакций по М.И. Темкину. Диффузионная кинетика. Каталитические реакции в нестационарном режиме. Современные методы характеристики катализаторов: рентгенофазовый анализ, рентгенофлуоресцентный анализ, рентгенофотоэлектронная спектроскопия, электронная микроскопия, EXAFS, XANES. Применение физических методов исследования каталитических процессов методами *in situ*.

Раздел 2. Кислотно-основной катализ. Кислоты и основания. Методы определения кислотных и основных центров на поверхности. Кислотные и основные катализаторы и их активные центры. Цеолиты и другие молекулярные сита. Сверхкислоты и сверхоснования. Дегидратация спиртов. Детоксикация сточных вод. Катализ на металлах. Электронное строение переходных металлов. Адсорбция на переходных металлах. Простейшие каталитические реакции на переходных металлах. Сплавы. Нанесенные катализаторы. Катализ на оксидах и каталитическое окисление. Общие характеристики каталитического окисления. Энергетические уровни ионов переходных металлов в оксидах. Дефекты в оксидах переходных металлов. Особенности кинетики каталитического окисления. Активация кислорода на поверхности оксидных катализаторов окисления. Каталитическое окисление простых молекул. Глубокое окисление углеводородов. Роль катализа в решении экологических проблем. Каталитическая очистка от вредных газов: CO, C_xH_y, NO_x, SO₂ и др. Каталитическая очистка сточных вод. Очистка природного газа от серы. Синтез Фишера-Тропша.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	68	51
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	1,45	52	39
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	76	57
Вид контроля:	Экзамен		
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Регенерация технологических растворов на промышленных объектах»**

1. Цели дисциплины - Создание для обучающихся условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите выпускной квалификационной работы.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3

Знать:

- Применяемые при обработке поверхности металлов технологические растворы (итс ндт 36-2017 «обработка поверхностей металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов»);
- Причины выхода технологических растворов из процесса;
- Современные методы регенерации растворов на основе кислот, щелочей, лигандов, растворителей;
- Современное оборудование для регенерации растворов;
- Технологии, технологические приемы, режимы работы установок для регенерации растворов;
- Направления использования удаляемых загрязняющих веществ из технологических растворов;
- Методы обезвреживания отработанных растворов на очистных сооружениях промышленного объекта.

Уметь:

- Применять полученные знания на практике
- Организовать проведение НИР в лаборатории для уточнения технологических параметров процесса
- Решать комплекс задач по регенерации растворов подготовки поверхности металлов и пластика
- Решать комплекс задач по формированию функциональных покрытий в химических и электрохимических процессах
- Решать комплекс задач по травлению меди, алюминия, титана, сплавов
- Организовать проведение НИР в лаборатории для отработки режимов процесса
- Выбирать оборудование для регенерации технологических растворов различного объёма
- Оценивать технико-экономические параметры установки для регенерации растворов
- Проектировать нестандартное оборудование для регенерации технологических растворов
- Составлять технологический регламент работы установки и обучать персонал предприятий

Владеть:

- Информацией по применяемым технологическим растворам, ресурсам для их работы
- Информацией по причинам выхода растворов из технологического процесса
- Знаниями для выбора современного оборудования для регенерации растворов
- Навыками расчёта материального, энергетического и теплового баланса установки
- Навыками анализа аварийных ситуаций и устранения их последствий на рабочей установке

- Навыками составления ТЭО и расчётами экономической эффективности работы регенерации растворов
- Умением разработать технологические предложения для обезвреживания отработанных технологических растворов на очистных сооружениях предприятий

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Виды отходов I – II классов опасности, поступающих на централизованную переработку. Выбор технологии и оборудования для 10 технологических линий (утилизации: кислотно-щелочных отходов, хром и цианосодержащих отходов, отходов, содержащих органические и комплексобразующие компоненты, медно-аммиачных отходов серебросодержащих отходов и линии приготовления реагентов). Компонировка линий. Подбор оборудования для контроля за процессами. Аварийные ситуации и ликвидации процессов. Охрана труда и техника безопасности при работе с отходами I и II классов опасности.

Раздел 2. Материальные балансы по основным технологиям обезвреживания. Расчёт необходимых реагентов. Расчёт вторичных продуктов. Расчёт загрязняющих газовых выбросов (подготовка ОВОС)

Раздел 3. Региональные центры. Логистика поставки отходов I и II класса в регионы. Приём, транспортировка, хранение, растаривание. Усреднение отходов. Реагентное хозяйство. Оборудование. Штатное расписание объекта. Должностные инструкции операторов технологических линий. Безопасность объектов для охраны окружающей среды.

Раздел 4. Вторичные продукты. Анализ примесей. Организация технологической лаборатории для анализа сырья и материалов. Подготовка технических условий на применение. Техничко-экономический анализ производства по обезвреживанию отходов I и II классов опасности.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
Лекции	0,95	34	25,5
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
Самостоятельная работа	1,58	57	42,75
Контактная самостоятельная работа	1,58	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,6	42,45
Вид контроля:	Зачет с оценкой		
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Кристаллохимия»

1 Цель дисциплины – формирование у обучающихся представления о взаимосвязи внутреннего строения кристаллического твердого тела и его физико-химических свойств при создании или рациональном выборе химической технологии неорганических функциональных материалов.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-2.1; ПК-2.2; ОПК-2.3

Знать:

- основные законы и понятия кристаллохимии;
- общие принципы классификации и описания кристаллических структур неорганических соединений;
- основные физико-химические свойства и состав минералов и горных пород
- основные оптические характеристики кристаллов.

Уметь:

- решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов;
- устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическими свойствами;
- используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание и выбор в качестве минерального сырья при организации производства;
- использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для описания кристаллического вещества.

Владеть:

- навыками описания симметрии кристаллов и кристаллических структур, физических свойств минералов и горных пород;
- методикой проведения кристаллооптического анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов;
- навыками ориентации в источниках профессиональной информации по кристаллохимии.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Симметрия кристаллов

Понятие о кристалле и кристаллическом веществе. Понятие о ближнем и дальнем порядках. Кристаллическая решетка. Зарождение и механизм роста кристаллов, характерные свойства кристаллов (однородность, анизотропия и способность к самоограничению). Элементы ограничения кристаллов. Законы постоянства углов и кратных отношений (Н. Стенона, Роме-де-Лиля и М. В. Ломоносова). Элементы симметрии и симметрические операции Симметрия как принцип классификации кристаллов. Формула симметрии. 32 класса симметрии. Кристаллографические категории, кристаллографические системы (сингонии). Формы кристаллов (простые и комбинированные). Законы расположения граней в кристаллах. Формы ограничения кристаллов низшей, средней и высшей категории. Координатные системы и символы граней. Выбор координатных осей в кристаллах низшей, средней и высшей категории. Символы Миллера (hkl) для граней важнейших форм кубической, тетрагональной и ромбической сингонии. Формы реальных кристаллов.

Раздел 2. Кристаллохимические характеристики структуры кристаллов

Описание дальнего порядка в кристаллах с помощью пространственных решеток. Элементарная ячейка кристаллической решетки как система трансляций решетки. 14 типов решеток О. Браве, их распределение по сингониям. Трансляционные элементы симметрии. Понятие о 230 пространственных группах Б.С.Федорова. Символы А.Шенфлиса. Представление кристаллических структур в терминах плотнейших упаковок. Гексагональная и кубическая плотнейшие упаковки. Координационные числа и координационные многогранники, пределы их устойчивости. Число формульных единиц. Типы химической связи в кристаллах. Образование твердых растворов. Уравнение Брегга-Вульфа и информативность рентгеновских методов анализа при изучении кристаллических веществ.

Раздел 3. Классификация и описание кристаллических структур

Описание структурных типов: меди, магнезия, графита, алмаза, соединений AX , AX_2 , шпинели, корунда, перовскита и др. Строение силикатов. Формулы анионных группировок: островные $[SiO_4]^{4-}$, кольцевые $[SiO_3]_n^{2-}$, цепочечные $[Si_3O_9]_n^{4-}$, слоистые $[Si_2O_5]^{2-}$, каркасные $[SiO_2]$, $[AlSi_3O_8]^{1-}$, $[Al_2Si_2O_8]^{2-}$ и др. Координационное состояние алюминия. Различия в строении алюмосиликатов (полевые шпаты, нефелин, и др.) и силикатов алюминия (силиманит, дистен, муллит и др.). Правила Л. Полинга в приложении к структуре силикатов. Тематические базы данных Интернет-ресурса для описания кристаллических структур.

Раздел 4. Минералы и горные породы как представители кристаллических твердых тел

Общие сведения о минералах и горных породах. Генезис и формы нахождения в природе. Применение минерального сырья в технологии неорганических материалов. Физические свойства и особенности состава. Оптические свойства минералов. Поляризация и двойное лучепреломление света в кристаллах. Показатели преломления - важная диагностическая характеристика минерала. Изотропные и анизотропные кристаллы. Оптические индикатрисы кристаллов высшей, средней и низшей категории. Дисперсия индикатрисы. Анизотропия поглощения света. Типы микроскопов и их возможности для исследования кристаллических и аморфных веществ, в том числе и петрографического анализа минералов и горных пород. Кристаллооптический и иммерсионный методы анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов (стекла, керамики, технического камня и др.)

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	УП
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,944	34	25,5
Лекции	0,222	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,722	26	19,5
Самостоятельная работа	1,056	38,0	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,056	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,6	28,2
Вид контроля:			
Вид итогового контроля:	Экзамен		

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Сорбционные и каталитические технологии обезвреживания жидких и газовых сред»

1.Цель дисциплины состоит в приобретении магистрантами знаний, умений, владений и формировании компетенций в области теории и практики сорбционных технологий обезвреживания жидких и газовых сред и использование их в профессиональной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

Знать:

- научные основы адсорбционных процессов;
- базовые технологии обезвреживания газовых выбросов и жидких отходов сорбционными методами;
- основное оборудование и применяемые адсорбенты для решения поставленных задач в области адсорбционных технологий;
- теоретические основы проектирования, выбор адсорбентов и оборудования для проектирования процессов обезвреживания жидких и газовых сред сорбционными методами.

Уметь:

- применять современные технологии и оборудование для обеспечения экологической безопасности;
- анализировать взаимосвязь технологических параметров с эффективностью процесса и качеством очистки или обезвреживания жидких и газовых сред;
- выполнять расчеты материального и энергетического балансов адсорбционных установок;
- подбирать современное основное и вспомогательное оборудование для комплектования адсорбционных установок для обезвреживания жидких и газовых сред;
- использовать опыт зарубежных фирм по разработке и эксплуатации адсорбционных установок обезвреживания жидких и газовых сред;

Владеть:

- знаниями в области современных сорбционных технологий очистки и обезвреживания газовых и жидких сред.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Физико-химические основы и технология обезвреживания газовых выбросов

Газовые выбросы предприятий, их состав и сорбционные методы их обезвреживания. Адсорбенты, их основные характеристики.

Адсорбционная очистка газов от соединений серы (сероводорода, органических соединений серы, диоксида серы). Достоинства и недостатки методов.

Процессы рекуперации углеводородов из производственных и вентиляционных газов, как пример санитарной очистки газовых выбросов. Особенности технологии и аппаратуры процессов. Принципы проектирования установок.

Короткоцикловые процессы с безнагревной регенерацией адсорбента (КЦА). Особенности кинетики и динамики процессов КЦА.

Зеленый водород. Методы получения. Основные технологические и аппаратурные особенности процесса получения водорода методом КЦА.

Очистка от диоксида углерода. Применение метода КЦА для очистки газовых сред от диоксида углерода и его концентрирования.

Раздел 2. Физико-химические основы жидкофазных адсорбционных процессов и технология обезвреживания жидких сред

Сточные воды: характеристика сточных вод отдельных производств, классификация примесей по фазово-дисперсному составу. Применяемые методы анализа содержания веществ в водной фазе.

Особенности адсорбционной очистки жидких сред. Адсорбционное равновесие, кинетика и динамика адсорбции из жидких сред. Адсорбенты, применяемые для очистки жидких сред и извлечения из технологических растворов ценных продуктов: активированные угли, цеолиты, синтетические макропористые адсорбенты.

Применение активированных углей в водоподготовке. Типы адсорберов и технологический режим водоподготовки. Реактивация активированных углей.

Применение активированных углей для адсорбционной очистки сточных вод и извлечения редких металлов из технологических растворов.

Иониты. Ионный обмен: равновесие, кинетика и динамика. Регенерация ионитов.

Оборудование для очистки сточных вод сорбционными методами. Примеры практического использования сорбционных методов очистки сточных вод.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,95	34	25,5
Самостоятельная работа	2,58	93	69,75
Контактная самостоятельная работа	2,58	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92,6	69,45
Вид контроля:	Зачет с оценкой		
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Обезвреживание жидких техногенных органических отходов»

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний, умений, владений и формирование компетенций в области современных тенденций ресурсосбережения и утилизации техногенных отходов для последующего использования их результатов в профессиональной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

Знать:

- теоретические основы процессов обезвреживания жидких и твёрдых органических техногенных отходов;
- классификацию методов обработки отходов для различных классов органических соединений и фазового состояния;
- направления и основные принципы энергоресурсосбережения и обеспечение экологической безопасности при обезвреживании отходов;
- технологии, оборудование для обезвреживания газовых выбросов, образующихся при

- термическом обезвреживании органических отходов;
- направления утилизации вторичных продуктов полученных при обезвреживании органических отходов;
 - методы оценки экологической эффективности применяемых технологий.

Уметь:

- использовать справочную литературу для поиска необходимой информации
- проводить эксперименты по заданным методикам;
- применять методы физико-химического анализа для заданного направления исследования, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты;
- анализировать взаимосвязь технологических параметров, эффективность процесса и качество продукта, а также обобщать полученные результаты;
- подбирать оборудование для термического обезвреживания органических отходов и очистки газовых выбросов.

Владеть:

- методами оценки эффективности ресурсосберегающих технологий;
- методами сравнительной оценки ресурсосберегающих технологий;
- критериями качества сырья и его пригодностью к переработке на типовом технологическом оборудовании;
- приёмами применения прикладных программ для выполнения чертежей, документации.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Классификация. Методы. Технологии обезвреживания органических техногенных отходов. Типовое оборудование для реализации процесса.

Методы контроля техногенных отходов. Технико-экономическая оценка применяемых технологий. Органические промышленные отходы I – II классов опасности. Классификация. Нормативная документация. Сжигание отработанных сорбентов (активированные угли).

Раздел 2. Экологические проблемы при термическом обезвреживании твёрдых и жидких техногенных органических отходов. Методы очистки отходящих газов. Оборудование.

Обезвреживание хлорсодержащих техногенных отходов. Экологические проблемы. Каталитические процессы. Газоочистка. Сорбционные процессы. Утилизация шлаков, образующихся при термическом обезвреживании. Методы контроля токсичных компонентов в отходящих газах.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,95	34	25,5
Самостоятельная работа	2,58	93	69,75
Контактная самостоятельная работа	2,58	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92,6	69,45
Вид контроля:	Зачет с оценкой		
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Ресурсосберегающие технологии и переработка техногенных отходов»**

1. Цель дисциплины – приобретение магистрантами знаний, умений, владений и формирование компетенций в области современных тенденций ресурсосбережения и утилизации техногенных отходов для последующего использования их результатов в профессиональной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

Знать:

- классификацию техногенных отходов и их влияние на экологию;
- критерии оценки техногенных отходов и возможность их утилизации с использованием методов химического и инструментального анализа: РФА, РФЛА, СЭМ, ПЭМ, ИК-спектроскопии, фотометрии, ионометрии и др.;
- основные технологические схемы получения продуктов неорганической химии и образующиеся отходы;
- направления и основные принципы ресурсосберегающих технологий;
- физико-химические методы исследования кинетики стадий переработки техногенных отходов и их математическое описание.

Уметь:

- использовать справочную литературу для поиска необходимой информации
- проводить эксперименты по заданным методикам;
- применять методы физико-химического анализа для заданного направления исследования, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты;
- анализировать взаимосвязь технологических параметров, эффективность процесса и качество продукта, а также обобщать полученные результаты.

Владеть:

- методами исследования эффективности ресурсосберегающих технологий;
- методами сравнительной оценки ресурсосберегающих технологий;
- критериями качества сырья и его пригодностью к переработке на типовом технологическом оборудовании.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Краткий обзор основных достижений в области технологии неорганических веществ, а также роль ресурсосберегающих технологий в развитии смежных отраслей промышленности. Физико-химические характеристики сырья и материалов, критерии пригодности их к технологической переработке. Классификация техногенных отходов, направления их утилизации. Методы химического и инструментального анализа для исследования сырья, контроля качества отдельных технологических процессов и получаемых продуктов.

Раздел 2. Типовое оборудование технологии неорганических веществ, классификация и применение для утилизации техногенных отходов. Процессы подготовки рудных минералов к переработке, отходы производства и их утилизация. Попутные продукты крупнотоннажных производств ЭФК, минеральных солей и удобрений и их использование в смежных отраслях промышленности. Математическое описание результатов. Роль ресурсосберегающих технологий и технологий утилизации техногенных отходов в решении экологических проблем.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
Лекции	0,38	14	10,5
Практические занятия (ПЗ)	1,04	37	27,75
Самостоятельная работа	1,58	57	42,75
Контактная самостоятельная работа	1,58	57	42,75
Вид контроля:	Экзамен		
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Энергоресурсоэффективные технологии по переработке отходов химической промышленности»

1.Цель дисциплины – формирование у магистрантов компетенций в области современных тенденций ресурсосбережения и современных инновационных технологий использования вторичных ресурсов в технологии неорганических веществ, обеспечение защиты окружающей среды для последующего использования знаний, умений и навыков в профессиональной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

Знать:

- физико-химические методы анализа состава и свойств вторичных ресурсов, а также продуктов на их основе;
- классификацию вторичных ресурсов и области их возможного применения;
- направления использования вторичных ресурсов в технологии неорганических веществ и смежных отраслях промышленности;
- потенциальные стандартные технологические схемы, пригодные к переработке вторичных ресурсов;
- математическое описание отдельных стадий переработки вторсырья.

Уметь:

- использовать справочную литературу для поиска необходимой информации
- проводить эксперименты по заданным методикам;
- применять методы физико-химического анализа для заданного направления исследования, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты;
- анализировать взаимосвязь технологических параметров, эффективность процесса и качество продукта, а также обобщать полученные результаты.

Владеть:

- методами оценки эффективности ресурсосберегающих технологий;
- методами сравнительной оценки инновационных технологий;
- критериями качества сырья и его пригодностью к переработке на типовом технологическом оборудовании.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Переработка отходов неорганических производств.

Переработка отходов сернокислотного производства. Извлечение цветных металлов из огарков. Метод хлорирующего обжига. Обработка пиритных огарков путем хлоридвозгонки. Использование огарков в доменном производстве. Производство пигментов из огарков и огарковой пыли. Разработка технологии минеральных пигментов. Технологический процесс получения желтой охры и мумии. Различные направления использования огарков. Извлечение селена из шламов. Переработка отходов производства фосфорных удобрений. Отходы производства экстракционной фосфорной кислоты. Отходы производства термической фосфорной кислоты. Комплексное использование фосфатного сырья. Переработка отходов производства калийных удобрений. Переработка отходов производства кальцинированной соды.

Раздел 2. Переработка отходов органических производств. Переработка отходов нефтепереработки и нефтехимии. Переработка отходов процессов газификации топлив. Переработка производств материалов и изделий на основе резины. Переработка отходов производств пластических масс изделий на их основе. Недеструктивная и деструктивная утилизация. Ликвидация отходов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
Лекции	0,38	14	10,5
Практические занятия (ПЗ)	1,04	37	27,75
Самостоятельная работа	1,58	57	42,75
Контактная самостоятельная работа	1,58	57	42,75
Вид контроля:	Экзамен		
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Централизованное обезвреживание жидких техногенных отходов I – II класса опасности»

1. Цели дисциплины - создание для обучающихся условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите выпускной квалификационной работы.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

Знать:

- виды отходов I и II классов опасности, поступающих на централизованное обезвреживание;
- классификацию неорганических отходов I и II классов и их разбивка по линиям (№ 1 - № 10)

- методы обезвреживания отходов I и II классов (кисотно-щелочные, хром, циан и др.)
- основное оборудование, используемое для обезвреживания отходов;
- базовые технологии, применяемые для обезвреживания отходов;
- воздействие газовых выбросов на окружающую среду.

Уметь:

- применять полученные знания на практике при выборе методов обезвреживания отходов;
- решать комплексные задачи по обезвреживанию неорганических и органических отходов I и II классов;
- готовить обоснование по контролю и автоматизации технологического процесса;
- выбрать технологии и оборудование для снижения сброса газовых загрязнений в окружающую среду;
- подбирать технологии обезвреживания осадков гидроксидов металлов с целью получения товарных продуктов;
- готовить обоснование по рациональному использованию ресурсов для обезвреживания отходов;
- организовать контроль за технологическим процессом и его автоматизацию;
- обеспечить безопасность технологических процессов;
- обеспечить экономическую эффективность производства по обезвреживанию отходов I и II класса опасности;
- организовать проведение НИР в лаборатории для уточнения технологических параметров процесса.

Владеть:

- информацией по основным методам обезвреживания отходов I и II класса;
- навыками по разработке и оптимизации технологических схем на участке «Физикохимия»;
- методами расчёта материального баланса на технологических линиях;
- методами расчёта и оценки воздействия газовых выбросов на окружающую среду;
- навыками анализа эффективности работы технологических линий;
- методами контроля состава техногенных отходов I и II классов, поступивших на утилизацию;
- методами анализа состава вторичных продуктов и подготовки технических условий (ТУ) на применение вторичных продуктов.

3. Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает 4 раздела

Раздел 1. Виды отходов I – II классов опасности, поступающих на централизованную переработку. Выбор технологии и оборудования для 10 технологических линий (утилизации: кисотно-щелочных отходов, хром и циансодержащих отходов, отходов, содержащих органические и комплексобразующие компоненты, медно-аммиачных отходов серебросодержащих отходов и линии приготовления реагентов). Компонировка линий. Подбор оборудования для контроля за процессами. Аварийные ситуации и ликвидации процессов. Охрана труда и техника безопасности при работе с отходами I и II классов опасности.

Раздел 2. Материальные балансы по основным технологиям обезвреживания. Расчёт необходимых реагентов. Расчёт вторичных продуктов. Расчёт загрязняющих газовых выбросов (подготовка ОВОС)

Раздел 3. Региональные центры. Логистика поставки отходов I и II класса в регионы. Приём, транспортировка, хранение, растаривание. Усреднение отходов. Реагентное хозяйство. Оборудование. Штатное расписание объекта. Должностные

инструкции операторов технологических линий. Безопасность объектов для охраны окружающей среды.

Раздел 4. Вторичные продукты. Анализ примесей. Организация технологической лаборатории для анализа сырья и материалов. Подготовка технических условий на применение. Технико-экономический анализ производства по обезвреживанию отходов I и II классов опасности.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	1,2	43	32,25
Самостоятельная работа	2,58	93	69,8
Контактная самостоятельная работа	2,58	0,4	69,5
Контактная самостоятельная работа		92,6	0,3
Вид контроля:	Зачет с оценкой		
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Проектирование технологических схем обезвреживания жидких техногенных отходов»

1. Цели дисциплины - Создание для обучающихся условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите выпускной квалификационной работы.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3

Знать:

- основы проектирования химических процессов;
- нормативную документацию, ГОСТы по проектированию химически опасных объектов;
- современные технологии обезвреживания отходов I и II классов опасности;
- современные технологии получения вторичных продуктов их техногенных отходов;
- компьютерные программы для проектирования химико-технологических процессов;

Уметь:

- применять полученные знания на практике при выборе методов обезвреживания;
- решать комплекс задач по обезвреживанию отходов;
- считать материальные балансы по технологическим линиям и аппаратам;
- составлять циклограммы работы оборудования, используемого в технологических схемах

- подготовить материалы для оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС);
- выбрать оборудование для разработанной схемы обезвреживания отходов;
- выдать техническое задание на смежные части проекта (вентиляция, КИП, автоматика и т.д.)
- компоновать технические решения на выделенных площадях объекта;
- обеспечить при проектировании ресурсосбережение и безопасность технологических процессов.

Владеть:

- информацией по основным методам обезвреживания отходов I и II класса;
- навыками по разработке и оптимизации технологических схем на участке «Физикохимия»;
- методами расчёта материального баланса на технологических линиях;
- методами расчёта и оценки воздействия газовых выбросов на окружающую среду;
- навыками анализа эффективности работы технологических линий;
- компьютерными программами современного проектирования технологических схем;
- информацией из нормативных документов, используемых для прохождения экспертизы;
- информацией из баз данных по оборудованию применяемых технологических схем.

3. Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает 4 раздела

Раздел 1. Классификация отходов I и II классов опасности. Эскизный проект участка обезвреживания I и II классов опасности. Технологические схемы линий (№1 - № 10). Базовые технологии обезвреживания жидких отходов I и II классов опасности. Компьютерные программы.

Раздел 2. Основы для проектирования технологических линий, материальный баланс. Проектирование участка приготовления реагентов. Проектирование участка для вторичных продуктов. Компоновка технологических линий. Подбор оборудования. КИП и АСУТП.

Раздел 3. Опросные листы на оборудование. Документация на новую технику и технологию. Выбор материалов для трубопроводов и оборудования. (Приказ Ростехнадзора №559). Аварийные ситуации и пути устранения и ликвидации последствий. Проектирование вентиляции для обеспечения безопасной работы персонала. Подготовка технических заданий на смежные части проекта. Автоматизированные системы управления.

Раздел 4. Основы разработки рабочей документации по технологии обезвреживания. Согласование проекта с Заказчиком. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза проекта. Основные требования нормативной документации.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	1,2	43	32,25
Самостоятельная работа	2,58	93	69,8
Контактная самостоятельная работа	2,58	0,4	69,5
Контактная самостоятельная работа		92,6	0,3
Вид контроля:	Зачет с оценкой		
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

5.4 Практика

Аннотация рабочей программы

«Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»

1 Цель Учебной практики: научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) – развитие и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимся во время аудиторных занятий, приобретение им профессиональных компетенций путем непосредственного участия в учебном процессе и научно-исследовательской деятельности университета, а также приобретение им социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере.

2 В результате прохождения учебной практики научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-1.5; ОПК-1.6; ОПК-1.7

Знать:

- основные организационно-методические и нормативные документы, требуемые для решения отдельных задач по месту прохождения практики;

- содержание основных учебных программ по направлению 18.04.01 - Химическая технология;

- свои цели и задачи во время прохождения практики;

Уметь:

- проводить лабораторные и семинарские занятия с группами обучающихся младших курсов;

- обсудить основные трудности, существующие с преподаванием и воспитанием студентов и наметить пути к их преодолению;

- определить ценность собранных материалов для написания магистерской диссертации.

Владеть:

- теоретическими знаниями, полученными при изучении базовых и специальных дисциплин;

- навыками разработки документов для решения отдельных задач;

- навыками написания планов НИР и конспектов, подготовки информационных материалов, в т.ч. в виде электронных презентаций;

- методами и приемами проведения семинарских и лабораторных занятий.

3 Краткое содержание Учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков

Раздел 1. Участие в разработке информационных материалов, составлении отчетов и т.д.

Участие в разработке учебно-методической документации для проведения занятий; подготовка мультимедийных материалов для учебного процесса, участие в проведении Дней открытых дверей университета, помощь преподавателям кафедры в составлении отчетов, учебных пособий и др. материалов.

Раздел 2. Участие в учебном процессе (проведение семинарских и лабораторных занятий, технологической практики) и научной работе

Разработка новых лабораторных установок для проведения практикумов; проведение лабораторных и практических занятий; разработка методов контроля знаний студентов; помощь преподавателям кафедры при проведении технологической практики с младшими курсами бакалавриата.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы магистратуры с учётом темы выпускной квалификационной работы.

Учебная практика осуществляется на 1 курсе, во 2-м семестре магистратуры.

4 Объем учебной практики:

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	10	360	270
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,8	102	76,5
Практические занятия (ПЗ)	2,8	102	76,5
в том числе в форме практической подготовки	2,8	102	76,5
Самостоятельная работа	7,2	258	193,5
Контактная самостоятельная работа	7,2	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов практики		257,8	193,35
Вид контроля:	Зачет		
Вид итогового контроля:	Зачет		

Аннотация рабочей программы

«Производственная практика: научно-исследовательская работа»

1 Цель Производственной практики: научно-исследовательской работы – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 18.04.01 – Химическая технология: развитие и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися во время аудиторных занятий, приобретение профессиональных компетенций путем непосредственного участия в научно-исследовательской работе, а также приобретение социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; ПК-4.1; ПК-1.1; ПК-2.1; ПК-5.1; ПК-3.1; ПК-2.2; ПК-5.2; УК-4.2; ПК-1.2; ПК-4.2; ПК-3.2; ПК-4.3; ПК-5.3; ПК-1.3; ПК-2.3; ПК-3.3; УК-4.4

Знать:

- методологию и методики научных исследований;
- теоретические предпосылки планирования и проведения экспериментов;
- способы обработки результатов измерений и оценки погрешности и наблюдения.

Уметь:

- отбирать и анализировать необходимую информацию;
- формулировать цели и задачи исследований;
- разрабатывать теоретические предпосылки, планировать и проводить эксперименты;
- обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения;
- сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования;
- составлять отчеты, доклады или писать статьи по результатам научного исследования.

Владеть:

- навыком постановки целей и задач исследований;
- навыком к разработке плана научного исследования;
- обработкой результатов эксперимента и методами расчета погрешностей;
- анализом полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными;
- формулированием научных выводов;
- умением написания тезисов докладов, статей и составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения.

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 получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы магистратуры, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.

3 Краткое содержание научно-исследовательской работы

Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора.

Обоснование актуальности темы. Поиск и проработка литературы из всех доступных источников за определенный (согласованный с руководителем) период времени. Анализ литературы и составление литературного обзора по теме диссертации.

Раздел 2. Постановка целей и задач исследования. Проведение экспериментальных исследований по теме работы

Формулирование цели исследования и постановка задачи исследования. Сборка экспериментальных стендов и установок для проведения опытов. Отработка методик исследований, определение погрешностей экспериментальных определений. Планирование эксперимента, проведение эксперимента, анализ и интерпретация результатов, выводы и заключения. Написание тезисов докладов и статей; составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения. Составление отчета и презентации. Составление отчета по НИР за 1-ый семестр и презентации отчета.

Раздел 3. Обзор текущей литературы. Составление методик исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов

Поиск текущей литературы по базам ВИНТИ РАН. Составление методик исследования и их отработка.

Написание тезисов докладов, составление докладов и презентаций. Выступление на конференциях различного уровня. Написание статей в научные журналы.

Раздел 4. Проведение экспериментальных исследований по теме выпускной квалификационной работы

Определение характеристик объектов исследования. Проведение эксперимента, анализ и интерпретация результатов, формулирование выводов и заключений. Сопоставление собственных данных с данными научных источников из литературы, объяснение закономерностей, обнаруженных в процессе исследования. Выявление новизны результатов. Формулировка рекомендаций к использованию на практике результатов, полученных в ходе исследования. Подготовка отчета и презентации результатов НИР за 2-ой семестр.

Раздел 5. Обзор текущей литературы. Написание методической главы выпускной квалификационной работы.

Поиск и проработка текущей литературы, необходимой для интерпретации результатов исследования. Написание главы диссертации, содержащей характеристики объектов исследования, методики определения этих характеристик и методики проведения экспериментов.

Написание тезисов докладов, составление докладов и презентаций. Выступление на конференции МКХТ и других семинарах и конференциях различного уровня.

Раздел 6. Проведение экспериментальных исследований по теме работы

Калибровка приборов, отладка экспериментальных стендов. Проведение экспериментальных исследований, анализ и интерпретация результатов. Сопоставление полученных результатов с данными научных источников, описание механизмов и корреляций, обнаруженных в процессе исследования. Формулирование новизны полученных результатов. Формулировка рекомендаций к использованию результатов на практике.

Подготовка отчета и презентации результатов НИР за 3-ий семестр.

Раздел 7. Проведение экспериментальных исследований по теме. Формулирование научных выводов

Проведение экспериментов, окончательный анализ результатов. Интерпретация полученных зависимостей и нахождение корреляций. Завершается работа выводами и заключением, в которых тезисно, по порядку выполнения задач, излагаются результаты всего исследования.

Подготовка отчета и презентации результатов НИР за 4-ый семестр.

В соответствии с рабочим учебным планом НИР осуществляется рассредоточено на 1 и 2 курсах, в 1-4-м семестрах магистратуры.

4 Объем научно-исследовательской работы

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1		2		3		4	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	43	1548	6	216	7	252	9	324	21	756
Контактная работа – аудиторные занятия:	18,9	680	2,8	102	3,8	136	4,7	170	7,6	272
Практические занятия (ПЗ)	18,9	680	2,8	102	3,8	136	4,7	170	7,6	272
в том числе в форме практической подготовки	18,9	680	2,8	102	3,8	136	4,7	170	7,6	272
Самостоятельная работа	23,1	832	3,2	114	3,2	116	4,3	154	12,4	448
Контактная самостоятельная работа	23,1	1,2	3,2	0,4	3,2	0,4	4,3	0,4	12,4	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		830,8		113,6		115,6		153,6		448
Виды контроля:	Зачет с оценкой; Экзамен									
Вид контроля из УП			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой		Зачет с оценкой		Экзамен	
Экзамен	1	36	-	-	-	-	-	-	1	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	-	-	-	-	-	-	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6		-		-		-		35,6
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой		Зачет с оценкой		Экзамен	

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1		2		3		4	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	43	1161	6	162	7	189	9	243	21	567
Контактная работа – аудиторные занятия:	18,9	510	2,8	76,5	3,8	102	4,7	127,5	7,6	204
Практические занятия (ПЗ)	18,9	510	2,8	76,5	3,8	102	4,7	127,5	7,6	204
в том числе в форме практической подготовки	18,9	510	2,8	76,5	3,8	102	4,7	127,5	7,6	204
Самостоятельная работа	23,1	624	3,2	85,5	3,2	87	4,3	115,5	12,4	336
Контактная самостоятельная работа	23,1	0,9	3,2	0,3	3,2	0,3	4,3	0,3	12,4	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		623,1		85,2		86,7		115,2		336
Виды контроля:	Зачет с оценкой; Экзамен									
Вид контроля из УП			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой		Зачет с оценкой		Экзамен	
Экзамен	1	27	-	-	-	-	-	-	1	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3	-	-	-	-	-	-	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7		-		-		-		26,7
Вид итогового контроля:			Зачет с оценкой		Зачет с оценкой		Зачет с оценкой		Экзамен	

5.5 Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

1 Цель государственной итоговой аттестации: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология**.

2 В результате прохождения государственной итоговой аттестации: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы у студента проверяется сформированность следующих компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими компетенциями:

УК-3.1; УК-4.1; ОПК-3.1; ПК-2.1; ПК-1.1; ОПК-4.1; ОПК-1.1; УК-6.1; УК-5.1; ОПК-2.1; ПК-3.1; ПК-4.1; УК-1.1; ПК-5.1; УК-2.1; ПК-4.2; УК-1.2; УК-5.2; ПК-5.2; ОПК-1.2; УК-6.2; ОПК-4.2; ПК-3.2; ПК-2.2; УК-2.2; ПК-1.2; УК-4.2; ОПК-2.2; ОПК-3.2; УК-3.2; ОПК-2.3; ОПК-1.3; УК-3.3; УК-2.3; УК-1.3; УК-6.3; УК-5.3; УК-4.3; ПК-2.3; ПК-1.3; ОПК-4.3; ПК-3.3; ПК-5.3; ОПК-3.3; ПК-4.3; ОПК-4.4; УК-1.4; УК-4.4; УК-2.4; УК-3.4; ОПК-3.4; ОПК-1.4; УК-6.4; ОПК-2.4; ОПК-2.5; УК-3.5; ОПК-3.5; УК-1.5; ОПК-1.5; УК-2.5; УК-6.5; ОПК-3.6; УК-2.6; УК-3.6; ОПК-1.6; ОПК-2.6; УК-3.7; ОПК-2.7; ОПК-1.7; ОПК-3.7; УК-2.7; ОПК-3.8; ОПК-2.8; ОПК-3.9; ОПК-3.10; ОПК-3.11

Знать:

- профессиональные задачи в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

Уметь:

- использовать современные методы и методики исследований для решения профессиональных задач;

- самостоятельно обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты научно-исследовательской и производственной деятельности по установленным формам;

Владеть:

- профессиональными навыками для решения научно-исследовательских и производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

3 Краткое содержание государственной итоговой аттестации: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проходит в 4 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления **18.04.01 Химическая технология** и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) и присвоения квалификации «магистр».

4 Объем государственной итоговой аттестации: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Программа относится к обязательной части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» (Б3.01) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 324 ч (9 ЗЕТ). Программа

предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии и технологии неорганических веществ.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	9	324	243
Самостоятельная работа	9	324	243
Контактная работа – итоговая аттестация	9	0,67	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР		323,33	242,5
Вид контроля:	Защита ВКР		

5.6 Факультативы

Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловой иностранный язык»

1. Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4

Знать:

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;
- основные приемы перевода;
- языковую норму и основные функции языка как системы;
- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;

уметь:

- применять основные приемы перевода;
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;
- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

владеть:

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности;
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Требования к профессионально-ориентированному переводу. Особенности перевода специальных текстов

1.1. Основные требования к профессионально-ориентированному переводу и понятие информационного поля. Специфика профессионально-ориентированных текстов. Эквивалентность, адекватность, переводимость специальных текстов.

1.2. Техническая терминология: характеристики.

Терминология в области технологии высокотемпературных функциональных материалов. Обеспечение терминологической точности и единообразия. Способы накопления и расширения словарного запаса в процессе перевода Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Изменение структуры предложения при переводе.

Раздел 2. Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов

2.1. Проблема неоднозначности перевода видовременных форм и ее решение. Особенности перевода различных типов предложений. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

2.2. Условные предложения, правила и особенности их обратного перевода. Практика перевода научно-технической литературы на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.

2.3. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Перевод причастия и причастных оборотов. Развитие навыков перевода на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.

2.4. Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Инфинитивные обороты. Варианты перевода на русский язык.

Раздел 3. Интернет и ИКТ в профессионально -ориентированном переводе

3.1. Системы автоматизации перевода. (Computer Assisted Translation Tools). Информационный и лингвистический поиск в Интернет.

3.2. Работа с электронными словарями и глоссариями. Редактирование текста профессионально-ориентированного перевода.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,0	34,2	25,7
Практические занятия (ПЗ)	0,9	34,0	25,5
Самостоятельная работа	1,1	38,0	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
Виды контроля:			
	Зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Научная публицистика»

1. Цель дисциплины – повышение общей и речевой культуры специалиста, способного реализовывать свои коммуникативные потребности в современном обществе на основе принципов эффективного общения, коммуникативной целесообразности, уважения к другим людям, а также способного применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3.

Знать:

- сущность научной публицистики, ее роль в формировании речевой культуры;
- различие устной и письменной научной речи;
- композиционные и стилистические особенности научного и научно-популярного текста;
- правила создания письменных и устных жанров научного стиля речи;
- правила убеждения оппонента в научной дискуссии.

Уметь:

- различать тексты собственно-научного и научно-популярного подстилей речи;
- делать отбор языковых средств для обеспечения эффективной коммуникации в профессиональной среде;
- трансформировать научную информацию из письменной формы в устную, из собственно научного изложения в научно-популярное;
- писать научную статью, рецензию и аналитические обзоры;
- выступать с докладами, вести научные дискуссии.

Владеть:

- приёмами работы с современной научной литературой для профессионального самообразования и ведения научно-исследовательской работы;
- навыками подготовки научных публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;
- методиками межличностного и делового общения на русском языке с применением языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Лингвистика научного текста.

1.1. Сущность научной публицистики, ее роль в формировании речевой культуры будущего специалиста. Речевая культура специалиста, типы речевой культуры. Две точки зрения на название дисциплины «Научная публицистика». Из истории становления научной мысли в России. Наука и особая роль научной коммуникации. Определение понятия «публицистика». История публицистики. Взаимовыгодное сотрудничество науки и публицистики. Наука как среда создания и функционирования научных публикаций в научных изданиях и масс-медиа.

1.2. Текст как речевое произведение, единица общения. Определение текста и виды информации в тексте. Стилистика текстов как возможность создавать тексты лучше. Способы обеспечения цельности и связанности текста: виды грамматической связи предложений, связь по смыслу. Закон движения мысли на уровне разных составных частей текста (абзац, фрагмент, глава, часть, законченное произведение). Типы текстов по функционально-смысловому назначению «жесткого» и «гибкого» способов построения.

Способы логического изложения информации (индуктивный, дедуктивный, аналогия, ступенчатый). Первичные и вторичные тексты. Необходимость соблюдения норм литературного языка при составлении текста.

1.3. Научный стиль речи в системе русского литературного языка. Многообразие языковых средств для передачи информации. Отбор языковых средств для обеспечения эффективной коммуникации в определенной речевой ситуации. Функциональные стили литературного языка (научный, официально-деловой, публицистический). Особенности научного стиля речи, специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Лингвистические особенности научного стиля речи (лексико-словообразовательная характеристика, стандартность морфологии, точность и обобщенность грамматических конструкций), специальные приемы и речевые нормы научных работ разных жанров. Грамматические приемы обеспечения ясности научного стиля. Жанры письменной и устной научной речи.

1.4. Особенности устной и письменной речи. Логико-лингвистические особенности научных текстов и их аналитико-синтетическая переработка. Лексические маркеры – помощники в написании статьи. Нетерминологические стандартизированные единицы. Перечисление типичных ошибок при составлении письменного научного текста (значение слова и лексическая сочетаемость, заимствование в современной научной речи; случаи нарушения грамматических норм: правила цитирования, трудные случаи употребления предлогов, вводных конструкций). Правила трансформации научной информации из устного текста в письменный и наоборот.

1.5. Подготовка научно-популярного текста: композиционные и стилистические особенности, типичные ошибки. Зависимость выбора языковых средств и структуры текста от целевой аудитории. Популяризация сложного научного знания («научпоп») и основные способы подачи научно-популярной информации в СМИ: газеты, журналы, ТЭД, научные стенд-апы на ТВ, каналы на Youtube Радио, подкасты, онлайн-комментирование событий, тексты, иллюстрации, видео- и аудиофайлы, гиперссылки на другие источники в Интернете. Композиционные и стилистические особенности научно-популярного текста, типичные ошибки при его составлении. Основные жанры научно-популярных текстов: новость, репортаж, интервью, колонки, пресс-релизы и посты в блогах. Рекомендации по структурированию информации (заголовок, лид, цитата, концовка).

Раздел 2. Правила подготовки письменной научной работы.

2.1. Жанры научного стиля речи. Общая характеристика жанровых подсистем научного стиля речи. Языковые параметры, различающие жанры научной речи (схема/модель построения, объем текста, присутствие автора в тексте, уверенность изложения, соотношение результатов и хода исследования, сложность языка, разворачивание во времени). Правила компрессии научной информации: выделение ключевых слов и предложений, образец работы над созданием вторичных текстов разной степени компрессии: выделение главной информации, выделение подтем, субподтем. Виды компрессии научного текста. Тезисы как специфический жанр научного стиля. Правила составления и оформления интегрального конспекта. Составление аннотаций разных видов. Виды рефератов, структура и содержание реферата, клише, используемые при составлении рефератов. Работа по составлению реферата-обзора. Рецензирование. Структура рецензии. Модель типовой рецензии. Оценочная часть рецензии. Специфика составления аналитического обзора.

2.2. Правила написания научной статьи. Технология подготовки научных публикаций: подготовительный этап (план научной публикации); основной этап (постановка проблемы, гипотеза, теоретическое обоснование, экспериментальная часть, результаты исследования); заключительный этап (выводы и перспективы исследования). Общие рекомендации для подготовки публикации статьи на иностранном языке. Варианты текстового представления научных результатов (монография, сборник научных

трудов, материалы конференции, репринт, тезисы докладов, научная статья). Структура научной статьи. Оформление научной публикации. Правила оформления отдельных частей текстового материала (оформление библиографии, сносок, сокращение слов, текстового оформления таблиц и рисунков, схем). Требования к авторским текстам оригинала. Анализ опубликованных статей соискателей ученой степени. Соответствие тематики статьи научной специальности. Научная новизна. Цель и план собственной публикации. Определение места опубликования. Разработка плана-проспекта публикации с определением цели, задач, новизны и практической значимости. Анализ журналов для определения места публикации: выявление ядерных журналов, закон Бредфорда, индекс цитирования Хирша.

Раздел 3. Культура научной монологической и диалогической речи.

3.1. Правила подготовки научного доклада. Отличительные особенности звучащей речи. Законы современной риторики. Требования к подготовке публичного выступления в зависимости от цели выступления. Жанры научной устной монологической (информационной речи): сообщение, реферативное сообщение, лекция, доклад. Разновидности докладов, объем и соблюдение регламента. Этапы подготовки научных докладов (выбор темы, подбор материалов, план выступления, работа над текстом, оформление материалов для устного представления, подготовка к выступлению). Основные ошибки при написании докладов на научную конференцию. Правила выступлений с презентацией на защите квалификационных работ и научных конференциях.

3.2. Основные требования к ведению научной дискуссии. Жанры диалогической устной научной речи: пресс-конференция как один из способов получения информации, научная беседа, научная дискуссия. Особенности академического этикета. О природе подлинного (продуктивного) спора. Культура спора/дискуссии: определение предмета спора, поведение полемистов, уважительное отношение к оппоненту. Правила убеждения оппонента: убеждение и аргументация, основные виды аргументов, структура доказательства, полемические приемы, искусство отвечать на вопросы. Основные стратегии и тактики ведения научных дискуссий. Подготовка к дискуссии и речевое поведение каждого участника.

4. Объем учебной дисциплины

<i>Вид учебной работы</i>	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	81
Контактная работа (КР):	0,94	34,2	25,5
Лекции (Лек)	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
Самостоятельная работа (СР):	2,06	73,8	55,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	73,8	55,35
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Вид контроля:	Зачёт		