

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева

_____ И.В. Воротынцев

«_____» _____ 2022 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ**

по направлению подготовки
18.04.01 Химическая технология

**Магистерская программа:
Технология обезвреживания и переработка техногенных отходов**

форма обучения:
очная

Квалификация: **Магистр**

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2022 г.
Протокол № 16

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки магистров (далее – программа магистратуры, ООП магистратуры), реализуемая федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология**, магистерская программа **«Технология обезвреживания и переработка техногенных отходов»**, представляет собой комплекс основных характеристик образования и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), оценочных и методических материалов, форм аттестации.

1.2 Нормативные документы для разработки программы магистратуры по направлению подготовки составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 919 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология**»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Профессиональный стандарт «40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.02.2014 № 86н;
- Профессиональный стандарт «40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н;
- Профессиональный стандарт «40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.07.2019 № 477н;
- Профессиональный стандарт «16.016 Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.11.2020 № 806н;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 23.03.2022).
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=0&nd=102850569&intelsearch=&firstDoc=1/ (дата обращения: 23.03.2022);
- Положение об организации и использовании электронного обучения и

дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27 марта 2020 г. № 29 ОД [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/Положение_ЭОиДОТ.pdf дата обращения: 23.03.2022);

– Положение о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/Положение%20о%20практической%20подготовке.pdf дата обращения: 23.03.2022).

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

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 23.03.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 23.03.2022).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru/> (дата обращения: 23.03.2022).

1.3 Общая характеристика программы магистратуры

Целью программы магистратуры является создание для обучающихся условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите выпускной квалификационной работы.

Получение образования по образовательной программе высшего образования – программе магистратуры допускается только в образовательной организации высшего образования и научной организации (далее – организация).

Обучение по образовательной программе высшего образования – программе магистратуры в образовательной организации осуществляется в очной форме обучения. Объем программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц (далее – з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному плану.

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

Срок получения образования по программе магистратуры (вне зависимости от применяемых образовательных технологий):

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года.

при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на 6 месяцев по сравнению со сроком

получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

При реализации программы магистратуры Организация вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

Реализация программы магистратуры с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий не допускается.

Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, применяемые при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее - инвалиды и лица с ОВЗ), должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Образовательная деятельность по программе магистратуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации, если иное не определено локальным нормативным актом организации.

Структура программы магистратуры (обязательная часть; часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Программа магистратуры состоит из следующих блоков:

- Блок 1 «Дисциплины (модули)».
- Блок 2 «Практика».
- Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Структура программы магистратуры (Из соответствующего ФГОС)

Структура программы магистратуры		Объем программы магистратуры в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	Не менее 51
Блок 2	Практика	Не менее 25
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	Не менее 6
Объем программы магистратуры		120

В Блок 1 «Дисциплины (модули)» входят дисциплины (модули), относящиеся к обязательной части программы и дисциплины (модули), относящиеся к части, формируемой участниками образовательных отношений.

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики (далее вместе - практики):

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

Производственная практика: научно-исследовательская работа.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит:

выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы магистратуры.

К обязательной части программы магистратуры относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, определяемых ФГОС ВО.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных

компетенций, определяемых ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, определяемых Организацией самостоятельно, могут включаться в обязательную часть программы магистратуры и (или) в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Объем обязательной части без учета объема государственной итоговой аттестации должен составлять не менее 20 процентов общего объема программы магистратуры.

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

Реализация части (частей) программы магистратуры и проведение государственной итоговой аттестации, в рамках которой (которых) до обучающихся доводятся сведения ограниченного доступа и (или) в учебных целях используются секретные образцы вооружения, военной техники, их комплектующие изделия, не допускается с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

1.4 Требования к поступающему

Требования к поступающему определяются федеральным законодательством в области образования, в том числе Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры на соответствующий учебный год.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ МАГИСТРАТУРЫ

2.1 Область профессиональной деятельности и сфера профессиональной деятельности выпускников, освоивших ООП магистратуры, включает:

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере разработки в организации мероприятий по экономическому регулированию процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод и управлению ими)

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).

2.2 Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники в рамках освоения ООП магистратуры:

- научно-исследовательский.

2.3 Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших ООП магистратуры, или областью (областями) знания являются:

химические вещества и материалы, применяемых для очистки техногенных отходов; методы и приборы определения состава и свойства веществ и материалов, применяемых для очистки техногенных отходов;

оборудование, технологические процессы и промышленные системы очистки техногенных отходов, а также системы управления ими и регулирования.

3 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

Содержание и организация образовательного процесса при реализации ООП высшего образования – магистратура по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология** регламентируется:

–учебным планом;

- календарным учебным графиком;
- рабочими программами дисциплин (модулей);
- рабочими программами практик;
- программой государственной итоговой аттестации;
- фондами оценочных средств;
- методическими указаниями по соответствующей ООП.

3.1 Учебный план

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

Учебный план представлен в приложении.

3.2 Календарный учебный график

Последовательность реализации программы магистратуры по годам и семестрам (включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и государственную итоговую аттестации, каникулы) приводится в календарном учебном графике.

Календарный учебный график представлен в приложении.

3.3 Рабочие программы дисциплин (модулей)

В ООП магистратуры в приложении представлены все рабочие программы дисциплин (модулей).

3.4 Рабочие программы практик

ООП магистратуры предусматривает достаточный для формирования, закрепления и развития практических навыков и компетенций объем практики. Практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практика закрепляет знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки и способствует комплексному формированию универсальных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций обучающихся. Программы практик приведены в приложении.

При реализации ООП магистратуры предусматриваются следующие виды практик:

- учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);
- производственная практика: научно-исследовательская работа.

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

Тип практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы). Задачей практики является формирование умений в постановке целей и задач научного исследования; приобретение обучающимися навыков работы с научно-технической литературой, в том числе и патентной, включая подбор, анализ и формулировку выводов, по теме исследования; получение знаний и навыков по методике постановке эксперимента в области материаловедения; формирование умений в области представления, обработки и оформления полученных в ходе эксперимента результатов.

Практика осуществляется в РХТУ им. Д.И. Менделеева и (или) на предприятиях, с которыми заключены договоры о практической подготовке.

3.4.2 Производственная практика: научно-исследовательская работа

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Задачей практики является систематизация результатов и составление отчета о результатах научно-исследовательской работы; публичная защита результатов научно-исследовательской работы и публикация результатов в научных изданиях.

Практика осуществляется в РХТУ им. Д.И. Менделеева и (или) на предприятиях, с которыми заключены договоры о практической подготовке.

3.5 Программа государственной итоговой аттестации (ГИА)

Программа государственной итоговой аттестации является приложением к ООП магистратуры.

В государственную итоговую аттестацию входит выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3.6 Фонд оценочных средств (ФОС)

ФОС создается в соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП магистратуры для проведения текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися ООП, входит в состав ООП магистратуры.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям ООП магистратуры, рабочих программ дисциплин (модулей) и практик.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплинам, практикам, ГИА приведены в приложении.

Инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (по их заявлению) предоставляется возможность обучения по ООП магистратуры, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию.

4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

Совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения ООП магистратуры определяется приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностями применять знания, умения, навыки и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения ООП магистратуры у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший ООП, должен обладать следующими компетенциями.

4.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода; УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке; УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них; УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатки
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает теоретические основы и понятийный аппарат управления проектами УК-2.2. Знает основные виды и элементы проектов УК-2.3. Знает важнейшие принципы и методы управления проектами УК-2.4. Умеет использовать полученные знания для разработки и управления проектами УК-2.5. Умеет использовать инструменты и методы управления проектами УК-2.6 Умеет анализировать и управлять рисками, возникающими при управлении проектами УК-2.7. Владеет специальной терминологией управления проектами
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную	УК-3.1. Знает конфликтологические аспекты управления в организации УК-3.2. Знает методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации

	стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.3. Умеет планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива</p> <p>УК-3.4. Умеет устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения</p> <p>УК-3.5. Умеет выработать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач</p> <p>УК-3.6. Владеет теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутри личностных, групповых и межкультурных конфликтов навыками установления доверительного контакта и диалога</p> <p>УК-3.7. Владеет способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами</p>
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>УК-4.1. Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения</p> <p>УК-4.2. Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные</p> <p>УК-4.3. Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.)</p> <p>УК-4.4. Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>УК-5.1. Знает аспекты проявления межкультурных конфликтов</p> <p>УК-5.2. Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей</p> <p>УК-5.3. Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты	УК-6.1. Знает сущность проблем организации, и самоорганизации и развития личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности

здоровьесбережение)	собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.2. Знает методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе УК-6.3. Умеет анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания УК-6.4. Владеет социально-психологическими технологиями и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития УК-6.5. Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию
----------------------	--	--

4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Научные исследования и разработки	ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.	ОПК-1.1 Знает методологические основы научного знания; ОПК-1.2. Знает теоретические и эмпирические методы исследования; ОПК-1.3. Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы; ОПК-1.4. Умеет использовать методы научного исследования при решении научных задач; ОПК-1.5 Умеет формулировать и представлять результаты научного исследования; ОПК-1.6 Владеет методами научного исследования; ОПК-1.7 Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы).
Профессиональная методология	ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики,	ОПК-2.1. Знает теорию физико-химических методов анализа

	<p>организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты для решения производственных и научных задач</p>	<p>ОПК-2.2. Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах химического анализа ОПК-2.3. Знает методы целенаправленного сбора и анализа научной литературы ОПК-2.4. Умеет применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач ОПК-2.5. Умеет анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по заданной теме ОПК-2.6. Владеет идеологией и системой выбора инструментальных методов химического анализа, а также оценкой возможностей каждого метода ОПК-2.7. Владеет метрологическими основами инструментальных методов анализа ОПК-2.8. Владеет способами обработки полученных результатов и анализа их с учетом имеющихся литературных данных</p>
<p>Инженерная и технологическая подготовка</p>	<p>ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</p>	<p>ОПК-3.1. Знает современные тенденции развития соответствующего направления химической промышленности ОПК-3.2. Знает технологические основы организации современных химических производств соответствующего профиля ОПК-3.3. Знает современные требования к аппаратному оформлению основных процессов соответствующего направления химической промышленности ОПК-3.4. Знает конструкцию современного технологического оборудования соответствующего профиля ОПК-3.5. Умеет составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов соответствующего профиля, а также их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием ОПК-3.6. Умеет выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств перерабатываемых материалов ОПК-3.7. Умеет находить нестандартные решения задач технологического и аппаратного оформления процессов химической технологии соответствующего профиля ОПК-3.8. Умеет квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых</p>

		<p>и существующих химико-технологических процессов</p> <p>ОПК-3.9. Умеет применять в профессиональной деятельности современные технологии и оборудование</p> <p>ОПК-3.10. Владеет современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности</p> <p>ОПК-3.11. Владеет навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля</p>
<p>Производственная деятельность</p>	<p>ОПК-4. Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p>	<p>ОПК-4.1. Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с учетом требований качества, надежности и стоимости</p> <p>ОПК-4.2. Умеет применять аналитические и численные методы для решения задач создания продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p> <p>ОПК-4.3. Умеет оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических, экономических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений в виде равенств</p> <p>ОПК-4.4. Владеет способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p>

4.3 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.</p>	<p>Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере разработки в организации мероприятий по экономическому регулированию процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод и управлению ими)</p> <p>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-1 Способен формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей</p>	<p>ПК-1.1 Знает принципы планирования научной работы коллектива исполнителей исходя из целей, задач и ресурсов проведения НИОКР</p> <p>ПК-1.2 Умеет выбирать методы и средства проведения исследований и разработок</p> <p>ПК-1.3 Владеет приемами оценки материальных, кадровых и временных ресурсов, потребных для научного исследования</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «16.016 Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.11.2020 № 806н;</p>

				<p>Обобщенная трудовая функция С Разработка в организации мероприятий по экономическому регулированию процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод и управлению ими (уровень квалификации – 7) Профессиональный стандарт «40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.02.2014 № 86н;</p> <p>Обобщенная трудовая функция А Организация выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике (уровень квалификации – 6) В Организация проведения работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (уровень квалификации – 6)</p>
--	--	--	--	---

		<p>ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи</p>	<p>ПК-2.1. Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации ПК-2.2. Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию ПК-2.3. Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н.</p> <p>Обобщенная трудовая функция В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (уровень квалификации – б)</p>
--	--	---	--	---

		<p>ПК-3. Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты</p>	<p>ПК-3.1. Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов ПК-3.2. Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний веществ и материалов ПК-3.3. Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт «16.016 Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.11.2020 № 806н; Обобщенная трудовая функция С Разработка в организации мероприятий по экономическому регулированию процессов водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод и</p>
--	--	---	--	---

				<p>управлению ими (уровень квалификации – 7)</p> <p>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н.</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (уровень квалификации – 6)</p> <p>С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (уровень квалификации – 6)</p>
		<p>ПК-4 Способен проводить поисковые исследования инновационных технологических процессов в области обезвреживания техногенных отходов</p>	<p>ПК-4.1 Знает физико-химические основы обезвреживания техногенных отходов</p> <p>ПК-4.2 Умеет производить поисковые работы для разработки новых методов</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими</p>

			<p>обезвреживания техногенных отходов ПК-4.3 Владеет методами обезвреживания техногенных отходов</p>	<p>работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н.</p> <p>Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (уровень квалификации – 6)</p> <p>Профессиональный стандарт 40.136 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты</p>
--	--	--	--	--

				<p>Российской Федерации от 03.07.2019 № 477н.</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>А Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 6)</p> <p>В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p>
		<p>ПК-5 Способен выбирать исследовательские приборы и технологическое оборудование и оптимизировать параметры процесса обезвреживания техногенных отходов</p>	<p>ПК-5.1 Знает исследовательское и технологическое оборудование и правила его эксплуатации для обезвреживания техногенных отходов</p> <p>ПК-5.2 Умеет подбирать оптимизировать условия обезвреживания техногенных отходов</p> <p>ПК-5.3 Владеет методами переработки и модифицирования</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 40.136 «Специалист в области</p>

			<p>имеющихся техногенных отходов для других нужд</p>	<p>разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.07.2019 № 477н.</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>А Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 6)</p> <p>В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p>
--	--	--	--	---

5 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

5.1 Дисциплины обязательной части

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 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
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	38,0	28,50
Виды контроля:			
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

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 ANSIPMIPMBOK 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-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, 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.

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 инструментальных методов анализа природного сырья, техногенных отходов и продуктов их переработки, а также компетенций, необходимых технологом в зависимости от круга решаемых исследовательских задач.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры 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 инструментального 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;
- основные принципы измерений в стандартных приборах;
- основы метрологии инструментальных 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 инструментальных методов в современной аналитической практике в неорганической технологии;

- системой выбора инструментального метода качественного и количественного химического анализа;
- оценкой возможностей инструментального 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. Спектроскопические методы исследования

Введение в ИМА. Классификация современных ИМА 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. Масс-спектроскопия с индуктивно связанной плазмой. 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. Определение размера кристаллитов. Формула Шеррера. Влияние размеров частиц на рентгеновскую дифракцию в них. Методы компьютерного расчета дифрактограмм и электронограмм. Построение профильных кривых радиального распределения интенсивности упругого рассеивания электронов и их обработка.

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, электрозахватный, масс-спектральный; их сравнительные характеристики. Высокоэффективная жидкостная хроматография.

Раздел 3. Лабораторный практикум

Лабораторные работы направлены на закрепление материала, изучаемого в Разделах 1 и 2 данной дисциплины. В практикум входит 6 работ, примерно по 6 ч на каждую работу.

Лабораторные работы проводятся по темам молекулярной и атомной спектроскопии, электронной микроскопии, газовой и жидкостной хроматографий.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,90	68,4	51,3
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,95	34	25,5
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,95</i>	<i>34</i>	<i>25,5</i>
Самостоятельная работа	2,10	75,6	56,7
Контактная самостоятельная работа	2,10	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов химической технологии»

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:

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:

- основные типы жидких техногенных отходов I и II классов опасности в соответствии с перечнем ФККО;
- современное технологическое и аппаратурное оформление ПХТ, используемое в процессах переработки жидких техногенных отходов I и II классов опасности;
- современные технологии обезвреживания жидких техногенных отходов I и II классов опасности;
- основы проектирования химических процессов;
- методики расчёта материальных балансов для технологических схем переработки жидких техногенных отходов различного состава.
- состав документации на новую технику и технологии;

Уметь:

- применять полученные знания на практике при выборе современного технологического оборудования для обезвреживания жидких техногенных отходов;
- применять полученные знания на практике при выборе методов обезвреживания жидких техногенных отходов;
- использовать данные справочников по наилучшим доступным технологиям для выбора современного технологического оборудования и обезвреживания жидких техногенных отходов.

- решать комплекс задач по обезвреживанию жидких техногенных отходов I и II классов опасности;
- рассчитывать материальные балансы для отдельных технологических схем переработки жидких техногенных отходов различного состава;
- составлять циклограммы работы оборудования, используемого в технологических схемах;
- осуществлять подготовку материалов для оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС);
- составлять технологические регламенты работы технологических линий переработки жидких техногенных отходов I и II класса опасности;
- осуществлять подбор оборудования для разработанной схемы обезвреживания жидких техногенных отходов;
- составлять проекты технических условий на продукты переработки жидких техногенных отходов I и II классов опасности с высокой добавленной стоимостью.

Владеть:

- информацией источникам образования и основным типам жидких техногенных отходов I и II классов опасности в соответствии с перечнем ФККО;
- знаниями для выбора современного технологического оборудования для регенерации растворов I и II класса опасности
- информацией по основным методам обезвреживания жидких техногенных отходов I и II класса опасности;
- навыками по разработке и оптимизации технологических схем переработки жидких техногенных отходов I и II класса опасности;
- методами расчёта материального баланса технологических линий жидких техногенных отходов I и II классов опасности;
- навыками анализа эффективности работы технологических линий по переработке жидких техногенных отходов I и II класса опасности;
- навыками анализа аварийных ситуаций и устранения их последствий на технологических линиях по переработке жидких техногенных отходов I и II класса опасности;

3 Краткое содержание дисциплины

Дисциплина содержит три раздела: «Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов химической технологии», «Разработка оптимальных технологических решений для процессов химической технологии», «Новая техника и технологии при проектировании процессов химической технологии».

Раздел 1. Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов химической технологии.

Раздел содержит пять основных подразделов:

1.1. Предмет и содержание курса. Задачи курса. Жидкие техногенные отходы I и II классов опасности, их источники образования, состав и классификация в соответствии с перечнем ФККО.

1.2. Современное технологическое и аппаратурное оформление ПХТ, используемое в процессах переработки жидких техногенных отходов I и II классов опасности.

1.3. Современные подходы и технологии, применяемые при проектировании технологических линий для утилизации и обезвреживания жидких техногенных отходов I и II классов опасности с получением вторичных продуктов.

1.4. Наилучшие доступные технологии как критерий для выбора современного технологического оборудования и технологических схем для утилизации и обезвреживания жидких техногенных отходов I и II классов опасности.

1.5. Базовые методы и технологии, применяемые для обезвреживания жидких техногенных отходов I и II классов опасности.

Раздел 2. Разработка оптимальных технологических решений для процессов химической технологии.

Раздел содержит пять основных подразделов:

2.1. Принципиальные технологические схемы линий 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.

2.2. 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. Оценка продуктов и отходов технологических линий.

2.3. Компоновка технологических линий, химико-технологического процесса переработки жидких отходов I и II классов опасности.

2.4. Участок приготовления реагентов: основы подбора оборудования для процессов химической технологии на основе данных о температурах и агрессивности сред. Оценка общего потребления реагентов химико-технологическими процессами. Составление частных материальных балансов линий 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 общего материального баланса химико-технологического процесса переработки жидких отходов I и II классов опасности.

2.5. Разработка технических условий на продукцию: состав документации, нормативная база.

Раздел 3. Новая техника и технологии при проектировании процессов химической технологии.

Раздел содержит пять основных подразделов:

3.1 Документация на новую технику и технологию. Применение сведений о Новой технике и технологии в проектировании технологических схем обезвреживания жидких техногенных отходов.

3.2. Проектирование вентиляции для обеспечения безопасной работы персонала. Подготовка технических заданий на смежные части проекта. Базовые методы и оборудование для очистки воздуха и обеспечения безопасной работы персонала. Смежные части проекта: состав, структура.

3.3. Подготовка технических заданий на смежные части проекта. Перечень смежных частей проекта, требования к техническим заданиям на смежные части проекта.

3.4. Автоматизированные системы управления Автоматизированные системы управления низшего уровня, применяемые при переработке жидких техногенных отходов I и II классов опасности.

3.5. Оценка воздействия на окружающую среду: основные регламентируемые показатели, нормативная база.

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	0,58	21	15,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,58	21	15,75
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
«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 оптимизируемых 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
Практические занятия	0,94	34	25,5
Лабораторные работы	0,48	17	12,75
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 итогового контроля:	Зачет с оценкой		

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 методы 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	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34	25,5
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5
Самостоятельная работа	1,06	38	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,6	28,2
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, ВИНТИ, 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.

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	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; проводить 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 аппаратурное 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:	0,94	34	25,5
Лекции	0,28	10	7,5
Практические занятия (ПЗ)	0,66	24	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,06	38	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,06	-	-
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 обезвреживания жидких техногенных отходов»

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний, умений, владений и формировании компетенций в области теоретических и практических основ обезвреживания сточных вод, жидких техногенных отходов, необходимых 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

Введение. Экологические проблемы производств. Источники загрязнения окружающей среды. Классификация сточных вод и загрязняющих примесей.

Раздел 1. Нормирование качества воды. Показатели качества воды: органолептические, общие и суммарные показатели. Интегральные показатели качества воды (индексы качества). Минеральный состав воды. Методы определения показателей качества воды. Требования к качеству воды: питьевой, для промышленности и энергетики, для гальванических производств, для электронной техники.

Примеси в природной воде. Методы их удаления.

Отбор и консервация проб воды.

Классификация методов обезвреживания сточных вод.

Механические методы очистки сточных вод. Усреднение концентраций загрязняющих веществ в производственных стоках. Предварительное процеживание. Оборудование для выделения нерастворимых примесей под действием гравитационных сил. Оборудование для извлечения взвешенных веществ под действием центробежных сил. Оборудование для удаления всплывающих примесей. Фильтрация взвешенных веществ.

Мембранные методы очистки сточных вод. Классификация мембранных методов. Обратный осмос. Технические характеристики и классификация мембран. Мембранные аппараты для очистки сточных вод.

Раздел 2. Физико-химические методы очистки воды. Коагуляция и флокуляция. Флотация. Флотационное оборудование для обработки сточных вод. Адсорбционные методы (статический и динамический режимы). Ионнообменная адсорбция. Установки ионного обмена.

Ректификационные методы (простая, азеотропная ректификация). Эвапорация.

Экстракция. Свойства экстрагентов. Классификация экстракции по природе реагентов. Методы экстрагирования (перекрестноточные и противоточные).

Кристаллизация из растворов. Кристаллизаторы.

Раздел 3. Химические методы очистки воды. Нейтрализация (взаимная нейтрализация кислых и щелочных сточных вод; нейтрализация реагентами, дымовыми газами, через нейтрализующие материалы). Окислительные методы (окисление хлором, пероксидом водорода, кислородом, озонирование). Восстановительные методы. Обезвреживание сточных вод от соединений ртути, мышьяка, хрома и др. Восстановление солями сернистой кислоты. Осадительные методы.

Электрохимические методы. Сущность процесса электролиза. Анодные и катодные материалы. Электрохимическое окисление и восстановление. Электрокоагуляционный

метод. Электродиализ. Электрофлотация. Конструкции электрофлотатора и электрофлотокорректора рН.

Биохимические методы очистки сточных вод. Сущность процесса биохимической очистки. Активный ил, биопленка. Закономерности распада органических веществ. Нитрификация и денитрификация. Прирост биомассы. Влияние факторов на скорость биохимического окисления.

Окисление серосодержащих веществ, соединений железа и марганца.

Биологические пруды. Поля орошения, фильтрации. Искусственные очистные сооружения. Очистка сточных вод в биофильтрах. Аэротенки. Септитенки и метатенки.

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 «Водоочистка и регенерация технологических растворов на промышленных объектах»

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:

- современные методы очистки сточных вод (физико-химические, электрохимические, мембранные), организации водооборота и водоподготовки;
- основные подходы, применяемые при выборе методов очистки сточных вод реальных промышленных предприятий;
- основное оборудование для регенерации растворов и реализации современных методов очистки сточных вод, водоподготовки, водооборота промышленных предприятий;
- технологические растворы, применяемые при обработке поверхности металлов;
- современные методы, технологии, технологические приемы, режимы работы установок для регенерации растворов.

Уметь:

- применять полученные знания на практике при выборе методов очистки сточных вод промышленных предприятий, водоподготовки и водооборота;
- готовить обоснование по рациональному водопотреблению на промышленных бытовых объектах, а также оценивать технико-экономические параметры установки для регенерации растворов;
- выбирать на конкурентной основе базовое оборудование для водоочистки и водоподготовки, а также для регенерации технологических растворов различного объёма;
- решать комплексные экологические проблемы гальванических производств, производства печатных плат электронной техники и лакокрасочных производств;
- выбирать технологии переработки и концентрирования осадков и твёрдых отходов, образующихся в процессах очистки сточных вод;
- составлять технологический регламент работы установки и обучать персонал предприятий.

Владеть:

- информацией по основным методам очистки сточных вод промышленных предприятий, организации водооборота;
- информацией по выбору современного оборудования для регенерации растворов, а также знаниями причин выхода растворов из технологического процесса;
- навыками по разработке и оптимизации существующих схем водоочистки промышленных предприятий;
- 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, а также методами расчёта экономической эффективности применяемых методов водоочистки и водоподготовки;
- умением разработать технологические предложения для обезвреживания отработанных технологических растворов на очистных сооружениях предприятий.

3. Краткое содержание дисциплины

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. Техногенные отходы гальванотехники и производства печатных плат.

В разделе 1 рассматриваются экологические проблемы водных ресурсов. Нормирование качества сточных вод. Изучаются наилучшие доступные технологии в очистке сточных вод. Изучаются составы и принципы работы растворов, применяемых в производстве печатных плат и гальванотехнике. Рассматриваются причины выхода из строя растворов. Изучаются методы предотвращения попадания токсичных веществ в окружающую среду.

Раздел 2. Организация водооборота на промышленном предприятии. Методы регенерации технологических растворов.

Рассматриваются методы обессоливания, мембранные, ионообменные и выпарные технологии. Приводится технико-экономический анализ технологий и оборудования для организации водооборота. Методы регенерации технологических растворов гальванического производства и производства печатных плат. Изучаются схемы установок и методов для обработки растворов.

Раздел 3. Водоподготовка на промышленных предприятиях и бытовых объектах. Техногенные отходы перечня ФККО.

Рассматриваются требования к очищенной воде I – IV категории. Рассматриваются методы снижения концентрации солей жёсткости, железа, марганца, кремния и других неорганических загрязнений. Рассматривается обезвреживание и утилизация кислотно-щелочных, хромсодержащих, циансодержащих и других растворов.

Раздел 4. Методы анализа и контроля загрязнений. Регенерация техногенных отходов и опыт промышленной реализации.

Рассматриваются методы очистки воды от органических загрязнений и деструкции для подготовки питьевой воды и глубокообессоленной воды специального назначения. Рассматриваются методы контроля качества очищенной воды. Способы и методы при обезвреживании технологических растворов электрохимических производств. Опыт работы на промышленных объектах.

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 процессов экологического катализа для очистки газовых выбросов и сточных вод, а также применения методов «зеленой химии» для предотвращения образования токсичных отходов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-2.1; ПК-2.3; ПК-4.1

Знать:

- глобальные экологические проблемы, основные источники загрязнения окружающей среды, организация химического производства с точки зрения «зеленой химии»;
- основные каталитические процессы экологического катализа, направленные на обезвреживание газовых выбросов и сточных вод;
- механизмы основных гетерогенно-каталитических реакций экологического назначения и их общие кинетические закономерности;
- физические методы исследования кинетики реакций *in situ*;
- современные методы характеристики катализаторов: рентгенофазовый анализ, рентгенофлуоресцентный анализ, рентгенофотоэлектронная спектроскопия, электронная микроскопия, EXAFS, XANES, термопрограммируемая десорбция и др.

- методы реализации процессов «зеленой химии».

Уметь:

- провести оценку эффективного массового выхода, E-фактора и атомной эффективности процесса;
- использовать методы исследования и определения кинетических параметров каталитических процессов;
- анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процесса и качества продукции;
- проводить модернизацию промышленных производств с применением каталитических процессов «зеленой химии»;

Владеть:

- методами теоретического исследования гетерогенно-каталитических технологических процессов производства неорганических материалов;
- методами идентификации катализаторов, исследования поверхностных явлений и кинетики гетерогенно-каталитических процессов;
- методами модификации промышленных процессов на принципах «зеленой химии».

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Краткий исторический обзор основных достижений катализа, его роль в развитии химической и нефтеперерабатывающей промышленности. Каталитические процессы «зеленой химии». Принципы рассмотрения процесса с точки зрения «зеленой химии». Основные источники загрязнения окружающей среды.

Раздел 2. Теория катализа. Адсорбция на поверхности катализатора. Реакционная способность поверхности. 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. Применение физических методов исследования каталитических процессов методами *in situ*. Идентификация катализаторов: рентгенофазовый анализ, рентгенофлуоресцентный анализ, рентгенофотоэлектронная спектроскопия, электронная микроскопия, EXAFS, XANES.

Раздел 3. Кислотно-основной катализ. Основные типы кислотно-основных катализаторов. Методы определения кислотных и основных центров на поверхности. Дегидратация спиртов. Детоксикация сточных вод. Катализ на металлах. Электронное строение переходных металлов. Нанесенные катализаторы. Катализ на оксидах и каталитическое окисление. Энергетические уровни ионов переходных металлов в оксидах. Дефекты в оксидах переходных металлов. Кинетика каталитического окисления простых молекул. Активация кислорода на поверхности оксидных катализаторов окисления. Механизм Марса-Ван-Кревелена. Глубокое окисление углеводородов.

Раздел 4. 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. Гидрирование CO₂. Биотопливо на основе биомассы. Моделирование «зеленых» процессов.

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)	1,45	52	39
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	75,6	56,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид контроля:	Зачет с оценкой		
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Ресурсосберегающие процессы переработки 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-4.3

Знать:

- классификацию техногенных отходов и их влияние на экологию и возможность их утилизации;
- направления и основные принципы ресурсосберегающих технологий;
- стандартные технологические схемы пригодные для получения химических продуктов из техногенных отходов;

Уметь:

- использовать справочную литературу для поиска необходимой информации
- анализировать взаимосвязь технологических параметров, эффективность процесса и качество продукта, а также обобщать полученные результаты;
- разрабатывать технологические схемы процессов переработки техногенного сырья и отходов.

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Классификацию техногенных отходов, состав, их влияние на окружающую среду, направления утилизации и области их возможного применения. Комплексная переработка фосфатного сырья с извлечением редкоземельных элементов. Извлечение редкоземельных элементов из технологических растворов, фосфогипса и твердого остатка после упаривания экстракционной фосфорной кислоты. Попутные продукты крупнотоннажных неорганических производств: минеральных солей и удобрений и их использование в смежных отраслях промышленности. Переработка отходов производства кальцинированной соды и калийных удобрений.

Раздел 2. Переработка отходов химических производств

Извлечение цветных металлов из отработанных катализаторов. Переработка красного шлама как отхода производства алюминия. Отходы сернокислотного производства. Технологии минеральных пигментов из огарков. Переработка бытовых

отходов. Термоокислительные методы переработки жидких техногенных отходов. Переработка отходов нефтепереработки и процессов газификации топлив. Технологии утилизации серы. Переработка материалов и изделий на основе резины и пластика. Отходы тепловых электростанций.

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	0,94	34	25,5
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
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 «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 огранения 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 огранения 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, магния, графита, алмаза, соединений AX, AX₂, шпинели, корунда, перовскита и др. Строение силикатов. Формулы анионных группировок: островные [SiO₄]⁴⁻, кольцевые [SiO₃]_n²⁻, цепочечные [Si₃O₉]_n⁴⁻, слоистые [Si₂O₅]₂²⁻, каркасные [SiO₂], [AlSi₃O₈]¹⁻, [Al₂Si₂O₈]²⁻ и др. Координационное состояние люминия. 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	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
Самостоятельная работа	2,056	74	55,5
Контактная самостоятельная работа	2,056	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,6	55,2
Вид контроля:			
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

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

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Адсорбционные процессы для очистки и обезвреживания газовых и жидких сред»

1 Цель дисциплины состоит в приобретении магистрантами знаний, умений, владений и формировании компетенций в области теории и практики сорбционных технологий обезвреживания газовых и жидких 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 процессов;
- 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 адсорбционных 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 адсорбционные методы их обезвреживания. Адсорбенты, их основные характеристики.

Конвективный тепло- и массообмен в адсорбционных процессах. Распределения температуры и концентрации вещества в слое адсорбента в моделях фронтальной неизотермической динамики адсорбции и десорбции.

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.

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:	1,88	68	38,25
Лекции	0,94	34	25,5
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,3

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Обезвреживание органических техногенных отходов»**

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний, умений, владений и формирование компетенций в области современных тенденций ресурсосбережения и утилизации техногенных органических 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:	1,88	68	38,25
Лекции	0,94	34	25,5
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Синтез и применение функциональных материалов для обезвреживания техногенных отходов»

1. Цель дисциплины - создание для обучающихся условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности в зависимости от круга решаемых исследовательских задач.

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:

- синтез, дизайн и классификация функциональных материалов;
- основные методы физико-химического анализа функциональных материалов;
- методы синтеза твердых растворов заданной кристаллической структуры;
- золь-гель метод получения материалов, особенности проведения стадий синтеза и их влияние на свойства конечного продукта;
- формирование пористой структуры адсорбентов, катализаторов и их носителей в процессе сушки и термообработки;
- органические и неорганические носители катализаторов: свойства, способы их получения,
- способы нанесения и закрепления активных компонентов на поверхности носителя
- влияние природы предшественника активного компонента на активность катализатора;
- области применения функциональных материалов.

Уметь:

- анализировать взаимосвязь «состав-структура-свойство» (состава, текстурных параметров и каталитической активности) и прогнозировать свойства синтезируемых материалов;
- проводить эксперименты по заданным методикам;
- анализировать результаты экспериментов;
- обосновать и предложить способ получения катализатора заданного состава и свойств.

Владеть:

- методиками синтеза функциональных материалов;

- методикой расчетом материальных балансов при получении различных функциональных материалов

3 Краткое содержание дисциплины

Введение. Основные понятия. Классификация функциональных наноматериалов. Области применения.

Раздел 1. Функциональных материалов синтезированные методом осаждения

Теория осаждения. Стадийный механизм формирования гидроксидов при коллоидно-химическом осаждении. Соосаждение. Образование твердых растворов замещения и внедрения. Дефектность поверхности. Управление дефектностью кристаллической решетки. Физико-химические основы золь-гель метода. Формирование кристаллической и пористой структуры катализатора в процессе синтеза. Влияние природы темплатов, прекурсоров и рН среды на пористую структуру материалов. Эмульсионный метод синтеза пористых материалов. Гидротермальная обработка в синтезе катализаторов.

Термическая обработка катализаторов: сушка и прокаливание. Новые методы сушки пористых материалов. Сублимационная сушка. Сушка в сверхкритических условиях. Методы регулирования пористой структуры катализаторов в процессе термообработки. Применение в экологическом катализе.

Раздел 2. Нанесенные каталитические композиции

Органические и неорганические носители катализаторов, их свойства и методы получения. Синтез углеродных материалов путем карбонизации природного сырья. Методы модифицирования природных материалов. Пилларирование слоистых алюмосиликатов. Модифицирование алюмосиликатов методом ионного обмена. Способы нанесения и закрепления активных компонентов на носителе и регулирование распределения активного компонента на носителе. Привитые поверхностные соединения. Композиционные материалы. Применение для решения проблем защиты окружающей среды.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,88	68	38,25
Лекции	0,94	34	25,5
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа	2,12	76	57
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

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:	1,88	68	38,25
Лекции	0,94	34	25,5
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа	2,12	76	57

Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

**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:

- современные технологии обезвреживания отходов I и II классов опасности;
- современные технологии получения вторичных продуктов из техногенных отходов;
- основы проектирования химических процессов;
- нормативную документацию, ГОСТы по проектированию химически опасных объектов;
- основные компьютерные программы, используемые для проектирования химико-технологических процессов.
- состав проектной и рабочей документации.

Уметь:

- применять полученные знания на практике при выборе оптимальных технологических схем централизованного обезвреживания отходов I и II классов опасности;
- решать комплекс задач по проектированию систем централизованного обезвреживания отходов I и II классов опасности;
- составлять общий материальный баланс производства систем централизованного обезвреживания отходов I и II классов опасности;
- составлять циклограммы работы оборудования, используемого в технологических схемах
- выбрать оптимальное технологическое оборудование для систем централизованного обезвреживания отходов I и II классов опасности;
- выдавать технические задания на смежные части проекта (вентиляция, КИП, автоматика, заводская лаборатория и т.д.);
- компоновать технические решения на выделенных площадях объекта;
- обеспечить при проектировании ресурсосбережение и безопасность технологических процессов.
- составлять технологические регламенты работы технологических линий переработки жидких техногенных отходов I и II класса опасности.

Владеть:

- информацией по современным технологиям и обезвреживания жидких техногенных отходов I и II класса опасности;
- навыками расчёта материального, энергетического и теплового баланса линий по переработке жидких техногенных отходов I и II класса опасности;

- навыками по разработке и оптимизации технологических схем по переработке жидких техногенных отходов I и II класса опасности;
- навыками анализа рабочей и проектной документации;
- знаниями о перечне компьютерных программ для современного проектирования;
- перечнем нормативных документов, необходимых для прохождения Главгосэкспертизы и экологической экспертизы.

3 Краткое содержание дисциплины

Дисциплина содержит три раздела: «Физико-химические основы процессов обезвреживания жидких отходов I и II классов опасности.», «Основы проектирования технологических линий участка обезвреживания жидких техногенных отходов I и II класса опасности», «Основы разработки проектной и рабочей документации, смежные части проекта».

Раздел 1. Физико-химические основы процессов обезвреживания жидких отходов I и II классов опасности.

Раздел содержит пять основных подразделов:

1.1. Предмет и содержание курса. Задачи курса. Эскизный проект участка обезвреживания жидких техногенных отходов I и II класса опасности: состав, структура.

1.2. Блок-схема централизованного обезвреживания отходов I и II классов опасности: основные применяемые технологии и оборудование. Взаимосвязь процессов и технологических линий.

1.3. Задание на проектирование, основные требования к содержанию и минимальные данные, необходимые для выдачи задания на проектирование.

1.4. Физико-химические основы процессов обезвреживания жидких отходов I и II классов опасности. Физико-химические основы вспомогательных процессов: очистки и обессоливания воды (водоочистка, возврат воды в технологический процесс) и термического обезвреживания продуктов переработки жидких отходов

1.5. Базовые сведения о современном программном обеспечении (компьютерных программах) для выполнения работ по эскизному проектированию химико-технологических производств.

Раздел 2. Основы проектирования технологических линий участка обезвреживания жидких техногенных отходов I и II класса опасности.

Раздел содержит пять основных подразделов:

2.1. Основы проектирования технологических линий. Составление аппаратурно-технологических схем и заказных спецификаций линий обезвреживания жидких отходов I и II классов, в том числе: 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..

2.2. Разработка объёмно-компоновочных схем линий обезвреживания жидких отходов I и II классов опасности.

2.3. Подбор оборудования. КИП и АСУТП для линий обезвреживания жидких отходов I и II классов опасности. Контрольно-измерительные приборы и

автоматизированные системы управления, применяемые при переработке жидких техногенных отходов I и II классов опасности, общие сведения.

2.4. Оптимизация проектных решений для получения вторичных продуктов в результате обезвреживания жидких отходов I и II классов опасности.

2.5. Подходы к оптимизации реагентного хозяйства в рамках «рационального проектирования»: минимизация количества технологического оборудования путём создания централизованных узлов приготовления и подачи реагентов.

Раздел 3. Основы разработки проектной и рабочей документации, смежные части проекта.

Раздел содержит восемь основных подразделов:

3.1. Опросные листы на оборудование. Требования к опросным листам на оборудование.

3.2. Выбор материалов для трубопроводов и оборудования. (Приказ Ростехнадзора №559).

3.3. 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 комплексобразователи, 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.

3.4. Подготовка технических заданий на смежные части проекта. Перечень смежных частей проекта, требования к техническим заданиям на смежные части проекта.

3.5. Автоматизированные системы управления. Автоматизированные системы управления низшего уровня, применяемые при переработке жидких техногенных отходов I и II классов опасности.

3.6. Основные требования нормативной документации к проектной и рабочей документации, состав проектной и рабочей документации

3.7. Основы разработки проектной и рабочей документации по технологии обезвреживания жидких техногенных отходов I и II классов опасности. Состав рабочей документации на проект.

3.8. Экспертиза проекта: экологическая экспертиза, главгосэкспертиза. Согласование проекта с Заказчиком, основные требования к готовому проекту.

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	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	1,2	43	32,25
Самостоятельная работа	1,58	57	42,75
Контактная самостоятельная работа	1,58	0,4	0,3
Контактная самостоятельная работа		56,6	42,45
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 3 раздела: «Классификация отходов I и II классов опасности. Эскизный проект участка обезвреживания I и II классов опасности. Материальный баланс химико-технологических процессов», «Опросные листы на оборудование. Подготовка

технических заданий на смежные части проекта», «Экспертиза проекта: исходные данные, документация проектная и рабочая документация, экологические аспекты».

Раздел 1. Классификация отходов I и II классов опасности. Эскизный проект участка обезвреживания I и II классов опасности. Материальный баланс химико-технологических процессов

1.1. 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.

1.2. Базовые сведения о современном программном обеспечении (компьютерных программах) для выполнения работ по эскизному проектированию химико-технологических производств.

1.3 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 комплексобразователи, 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.

1.4 Составление материальных балансов процессов обезвреживания кислотно-щелочных отходов, хром-содержащих отходов, циан-содержащих отходов, отходов, содержащих органические компоненты, отходов, содержащих комплексобразователи, 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.

1.5 Компоновка технологических линий, составление заказных спецификаций, составление аппаратурно-технологических схем, составление плана расположения оборудования. подбор оборудования КИП и АСУТП.

Раздел 2. Опросные листы на оборудование. Подготовка технических заданий на смежные части проекта.

2.1 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.

2.2 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 комплексобразователи, 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.

2.3 Базовые методы и оборудование для очистки воздуха и обеспечения безопасной работы персонала.

2.4 Смежные части проекта: состав, структура. Автоматизированные системы управления низшего уровня, применяемые при переработке жидких техногенных отходов I и II классов опасности.

Раздел 3. Экспертиза проекта: исходные данные, документация проектная и рабочая документация, экологические аспекты.

3.1 Состав рабочей документации на проект.

3.2 Оценка воздействия на окружающую среду: методики расчёта, основные регламентируемые показатели.

3.3 Основные требования нормативной документации к проектной и рабочей документации.

3.4 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	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	1,2	43	32,25
Самостоятельная работа	1,58	57	42,75
Контактная самостоятельная работа	1,58	0,4	0,3
Контактная самостоятельная работа		56,6	42,45
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, приобретении им профессиональных компетенций путем непосредственного участия в учебном процессе и научно-исследовательской деятельности университета, а также приобретении 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 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	4	144	11	396	22	756
Контактная работа – аудиторные занятия:	18,9	680	2,8	102	3,78	136	4,72	170	7,6	272
Практические занятия (ПЗ)	18,9	680	2,8	102	3,78	136	4,72	170	7,6	272
в том числе в форме практической подготовки	18,9	680	2,8	102	3,78	136	4,72	170	7,6	272
Самостоятельная работа	23,1	832	3,2	114	0,22	8	6,28	226	13,4	484
Контактная самостоятельная работа	23,1	1,2	3,2	0,4	0,22	0,4	6,28	0,4	13,4	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		830,8		113,6		7,6		225,6		484
Виды контроля:	Зачет с оценкой; Экзамен									
			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	4	108	11	297	22	567
Контактная работа – аудиторные занятия:	18,9	510	2,8	76,5	3,78	102	4,72	127,5	7,6	204
Практические занятия (ПЗ)	18,9	510	2,8	76,5	3,78	102	4,72	127,5	7,6	204
в том числе в форме практической подготовки	18,9	510	2,8	76,5	3,78	102	4,72	127,5	7,6	204
Самостоятельная работа	23,1	624	3,2	85,5	0,22	6	6,28	169,5	13,4	363
Контактная самостоятельная работа	23,1	0,9	3,2	0,3	0,22	0,3	6,28	0,3	13,4	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		623,1		85,2		5,7		169,2		363
Виды контроля:	Зачет с оценкой; Экзамен									
			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» (БЗ.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 «Профессионально-ориентированный перевод»

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	34,0	25,5
Практические занятия (ПЗ)	0,9	34,0	25,5
Самостоятельная работа	1,1	38,0	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
Виды контроля:			
<i>Вид контроля из УП</i>	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 (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. 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. Особенности научного стиля речи, специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Лингвистические особенности научного стиля речи, специальные приемы и речевые нормы научных работ разных жанров. Грамматические приемы обеспечения ясности научного стиля.

1.4. Особенности устной и письменной речи. Логико-лингвистические особенности научных текстов и их аналитико-синтетическая переработка. 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. Композиционные и стилистические особенности научно-популярного текста, типичные ошибки при его составлении. Основные жанры научно-популярных текстов.

Раздел 2. Правила подготовки письменной научной работы.

2.1. Жанры научного стиля речи. Общая характеристика жанровых подсистем научного стиля речи. Правила компрессии научной информации. Тезисы как специфический жанр научного стиля. 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. Общие рекомендации для подготовки публикации статьи на иностранном языке. Варианты текстового представления научных результатов. Структура научной статьи. 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. Анализ журналов для определения места публикации.

Раздел 3. Культура научной монологической и диалогической речи.

3.1. Правила подготовки научного доклада. Отличительные особенности звучащей речи. 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. Культура спора/дискуссии. Основные стратегии и тактики ведения научных дискуссий. Подготовка к дискуссии и речевое поведение каждого участника.

4. Объем учебной дисциплины

	Объем дисциплины
--	-------------------------

<i>Вид учебной работы</i>	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		

6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

6.1 Общесистемные требования к реализации ООП магистратуры

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации ООП магистратуры.

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы магистратуры по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения ООП магистратуры;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников университета за период реализации ООП магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

6.2 Требования к материально-техническому обеспечению ООП магистратуры

Материально-техническая база университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью),

библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для обучающихся по программе магистратуры, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Материально-техническое обеспечение ООП магистратуры включает:

6.2.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе

1. Автоматический адсорбционный анализатор удельной поверхности и пористости Nova 1200e Quantachrome США – используется для определения текстурных характеристик материалов (объема и размера пор, удельной поверхности) по изотермам адсорбции-десорбции азота при 77 К;

2. Адсорбционная установка для исследования равновесной адсорбции газов,

3. Дериватограф Q-1500 для изучения превращений происходящих при нагревании материалов (тепловые эффекты, изменение массы);

4. Пресс Pike IR с цифровым датчиком давления - используется для прессования гранул из порошков;

5. Шнековый формователь ФШ-63 для формования сорбентов и катализаторов методом экструзии;

6. Спектрофотометр Spekol 1500 UV VIS Analytikjena;

7. Центрифуга ОПН для разделения твердой и жидкой фаз;

8. Пламенный спектрофотометр ФПА-2-01 для определения концентрации щелочных и щелочно-земельных металлов в растворах;

9. Счетчик прецизионный газовый SHINAGAWA с жидкостным затвором;

10. Термостаты жидкостные;

11. Электромеханические мешалки;

12. Весы аналитические OHAUS PA, весы лабораторные электронные KERN 440-43n, весы лабораторные DL-300, весы технические Ek 600, лабораторные электронные весы BK-600;

13. Сушильные шкафы SNOL;

14. pH-метры-ионометры;

15. Аквадистилляторы;

16. Анализатор ХПК «Эксперт-001-ХПК» (портативный);

17. Колбонагреватели;

18. Магнитные мешалки;

19. Кондуктометр «Эксперт-002»;

20. Насосы вакуумные;

21. Печи муфельные SNOL;

22. Титратор G 20 автоматический;

23. Фотометр фотоэлектрический Юнико 1201.

24. Газовый хроматограф «Хром 5».

6.2.2 Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам.

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

Принтеры и программные средства, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

6.2.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебно-методические разработки кафедры; учебные фильмы по процессам химической технологии и способам производства отдельных видов продуктов, электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, **в том числе отечественного производства** (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) **и подлежит обновлению при необходимости**).

При использовании в образовательном процессе печатных изданий, в университете сформирован библиотечный фонд, укомплектованный печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), **в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для реализации основной образовательной программы подготовки магистров используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д. И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку реализации программы, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения обучающимися по программе магистратуры образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы подготовки магистров.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 719 785 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы,

перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора – 747 661-28</p> <p>С 26.09.2020 по 25.09.2021</p> <p>Договор от 26.09.2021 №33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

		<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>Сумма договора – 498445-10</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором.</p>
		<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3825/2021</p> <p>Сумма договора – 283744-98</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Физика» - изд-ва «ЛАНЬ», а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» в соответствии с Договором.</p>
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/</p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ»</p>	<p>Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр»</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

	«Нормы, правила, стандарты России».	<p>Контракт от 24.12.2021 216-277ЭА/2021</p> <p>Сумма договора – 887 604-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/</p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ Договор от 23.04.2021 № 33.03-Р-2.0-23269/2021</p> <p>Сумма договора – 398 840-00</p> <p>С 23.04.2021 по 22.04.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru</p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор от 20.04.2022 № 33.03-Р-3.1-4426/2022</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С 20.04.2022 по 19.04.2023</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/</p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов</p>
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор от 24.12.2021 № SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и</p>

		<p>Сумма договора – 1 309 275-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</p>	<p>публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
7	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность – сторонняя Контракт от 27.12.2021 № 215-274ЭА/2021</p> <p>Сумма контракта 680 580-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен</p>	<p>Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>
8	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<p>Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Л-3.1-4377/2022</p> <p>Сумма договора – 478 304.00</p> <p>С 16.03.2022 по 15.03.2023</p> <p>Ссылка на сайт – https://bibli-online.ru/</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>

9	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-3.1-4375/2022</p> <p>Сумма договора – 258 488 - 00</p> <p>С 16.03.2022 по 15.03.2023</p> <p>Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru</p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
10	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор от 06.04.2022 № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022</p> <p>Сумма договора – 31 500-00</p> <p>С 06.04.2022 по 05.04.2023</p> <p>Ссылка на сайт – https://znanium.com/</p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
11	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека»</p> <p>Договор от 11.04.2022 № 33.03-Л-3.1-4376/2022</p> <p>Сумма договора – 108 000-00</p> <p>С 11.04.2022 по 10.04.2023</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.</p>	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества \(RSC\). 1841-2007](#)

[Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

6.3 Требования к кадровым условиям реализации ООП магистратуры

Реализация ООП магистратуры обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации ООП магистратуры на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета соответствует квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах.

Не менее 70 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации ООП магистратуры, и лиц, привлекаемых университетом к реализации ООП магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модулю).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации ООП магистратуры, и лиц, привлекаемых университетом к реализации ООП магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 75 процентов численности педагогических работников университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности университетом на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

Общее руководство научным содержанием ООП магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником университета, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации),

осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

6.4 Требования к финансовым условиям реализации ООП магистратуры

Финансовое обеспечение реализации ООП магистратуры осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

6.5 Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП магистратуры

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся ООП магистратуры определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования ООП магистратуры при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП магистратуры привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников университета.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по ООП магистратуры обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП магистратуры может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии) и (или) требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

7 НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология** оценка качества освоения обучающимися ООП магистратуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию и ГИА обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и ГИА обучающихся по ООП магистратуры осуществляется в соответствии с ФГОС ВО 3++ и локальными нормативными актами университета.

Текущий контроль, промежуточная аттестация и аттестационные испытания итоговой (государственной итоговой) аттестации выпускников ООП магистратуры

Текущий контроль и промежуточная аттестация по всем видам учебной деятельности обучающихся осуществляется в соответствии с требованиями Положения о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД.

Текущий контроль успеваемости обучающихся обеспечивает оценку уровня освоения дисциплин, прохождения практик, выполнения ВКР и проводится преподавателем на любом из видов учебных занятий. **Обязательной составляющей текущего контроля успеваемости является учет преподавателями посещаемости учебных занятий обучающимися.** По результатам текущего контроля успеваемости три раза в семестр для всех курсов по всем дисциплинам проводится аттестация обучающихся.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзаменов, зачетов с оценкой и зачетов для всех курсов по дисциплинам и практикам, предусмотренным учебным планом направления подготовки **18.04.01 Химическая технология**. Результаты сдачи зачетов оцениваются на «зачтено», «не зачтено»; зачетов с оценкой и экзаменов – на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При освоении настоящей ООП магистратуры изучение части дисциплин может быть заменено на онлайн-курсы, при условии, что в результате освоения онлайн-курса формируются те же компетенции (части компетенций), что и в рамках указанных дисциплин. Онлайн-курс должен быть выбран и реализован в соответствии с Положением о зачете результатов освоения открытых онлайн-курсов, реализуемых образовательными организациями, в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

ГИА осуществляется в соответствии с требованиями Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; Положения о выпускной квалификационной работе для обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

К ГИА допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по ООП магистратуры в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология**. Для проведения ГИА в университете ежегодно формируются государственные экзаменационные комиссии

(ГЭК) и апелляционные комиссии. Темы ВКР отражают актуальные проблемы, связанные с направлением подготовки **18.04.01 Химическая технология**. Университет утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Тема ВКР персонально для каждого обучающегося утверждается приказом проректора по университету перед началом выполнения выпускной квалификационной работы. Данным приказом утверждается также руководитель ВКР. Перед началом выполнения ВКР обучающийся совместно с руководителем составляет индивидуальный план подготовки и выполнения ВКР, предусматривающий очередность и сроки выполнения отдельных частей работы. Текст пояснительной записки ВКР проверяется на наличие неправомерных заимствований. Проверка осуществляется в соответствии с Положением о порядке проверки выпускных квалификационных работ и научных докладов об основных результатах подготовленных научно-квалификационных работ (диссертаций) на объем заимствования и их размещения в электронно-библиотечной системе РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. График защиты ВКР составляется по согласованию с обучающимися и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 30 дней до начала работы ГЭК. Результаты работы ГЭК определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний комиссий. По окончании работы председатель ГЭК составляет отчет о проделанной работе.

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

8 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

Рабочие программы дисциплин, практик и ГИА (перечисление дисциплин, практик и ГИА из учебного плана):

1. Профессионально-ориентированный иностранный язык
2. Управление проектами
3. Социология и психология профессиональной деятельности
4. Инструментальные методы исследования в химической технологии
5. Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов химической технологии
6. Оптимизация химико-технологических процессов
7. Дополнительные главы математики
8. Информационные технологии в образовании
9. Теоретические и экспериментальные методы в химии
10. Физико-химические основы обезвреживания жидких техногенных отходов
11. Водоочистка и регенерация технологических растворов на промышленных объектах
12. Экологический катализ: научные и практические аспекты
13. Ресурсосберегающие процессы переработки техногенных отходов
14. Кристаллохимия
15. Адсорбционные процессы для очистки и обезвреживания газовых и жидких сред
16. Обезвреживание органических техногенных отходов

17. Синтез и применение функциональных материалов для обезвреживания техногенных отходов
18. Энергоресурсоэффективные технологии по переработке отходов химической промышленности
19. Централизованное обезвреживание жидких техногенных отходов I-II класса опасности
20. Проектирование технологических схем обезвреживания жидких техногенных отходов
21. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
22. Производственная практика: научно-исследовательская работа
23. Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
24. Профессионально-ориентированный перевод
25. Научная публицистика

входящих в ООП по направлению подготовки **«18.04.01 Химическая технология»**, магистерская программа **«Технология обезвреживания и переработка техногенных отходов»**, выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

9 ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ГИА ОБУЧАЮЩИХСЯ ООП МАГИСТРАТУРЫ

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология** для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП магистратуры разработаны ФОС по каждой дисциплине, практике, ГИА, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты, вопросы к зачетам и экзаменам, средства и методы оценки, позволяющие оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций.

ФОС по дисциплинам, практикам, ГИА разрабатываются в соответствии с Порядком разработки и утверждения образовательных программ, утвержденным решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД.

ФОС по дисциплинам, практикам и ГИА (перечень дисциплин, практик и ГИА из учебного плана):

1. Профессионально-ориентированный иностранный язык
2. Управление проектами
3. Социология и психология профессиональной деятельности
4. Инструментальные методы исследования в химической технологии
5. Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов химической технологии
6. Оптимизация химико-технологических процессов
7. Дополнительные главы математики
8. Информационные технологии в образовании
9. Теоретические и экспериментальные методы в химии
10. Физико-химические основы обезвреживания жидких техногенных отходов
11. Водоочистка и регенерация технологических растворов на промышленных объектах
12. Экологический катализ: научные и практические аспекты
13. Ресурсосберегающие процессы переработки техногенных отходов

14. Кристаллохимия
15. Адсорбционные процессы для очистки и обезвреживания газовых и жидких сред
16. Обезвреживание органических техногенных отходов
17. Синтез и применение функциональных материалов для обезвреживания техногенных отходов
18. Энергоресурсоэффективные технологии по переработке отходов химической промышленности
19. Централизованное обезвреживание жидких техногенных отходов I-II класса опасности
20. Проектирование технологических схем обезвреживания жидких техногенных отходов
21. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
22. Производственная практика: научно-исследовательская работа
23. Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
24. Профессионально-ориентированный перевод
25. Научная публицистика

входящих в ООП по направлению подготовки «**18.04.01 Химическая технология**», магистерская программа «**Технология обезвреживания и переработка техногенных отходов**», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНАМ, ПРАКТИКАМ И ГИА

Методические материалы по дисциплинам, практикам и ГИА (перечень дисциплин, практик и ГИА из учебного плана):

1. Профессионально-ориентированный иностранный язык
2. Управление проектами
3. Социология и психология профессиональной деятельности
4. Инструментальные методы исследования в химической технологии
5. Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов химической технологии
6. Оптимизация химико-технологических процессов
7. Дополнительные главы математики
8. Информационные технологии в образовании
9. Теоретические и экспериментальные методы в химии
10. Физико-химические основы обезвреживания жидких техногенных отходов
11. Водоочистка и регенерация технологических растворов на промышленных объектах
12. Экологический катализ: научные и практические аспекты
13. Ресурсосберегающие процессы переработки техногенных отходов
14. Кристаллохимия
15. Адсорбционные процессы для очистки и обезвреживания газовых и жидких сред
16. Обезвреживание органических техногенных отходов
17. Синтез и применение функциональных материалов для обезвреживания техногенных отходов
18. Энергоресурсоэффективные технологии по переработке отходов химической промышленности
19. Централизованное обезвреживание жидких техногенных отходов I-II класса опасности

20. Проектирование технологических схем обезвреживания жидких техногенных отходов
21. Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
22. Производственная практика: научно-исследовательская работа
23. Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
24. Профессионально-ориентированный перевод
25. Научная публицистика

входящих в ООП по направлению подготовки «**18.04.01 Химическая технология**», магистерская программа «**Технология обезвреживания и переработка техногенных отходов**», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.