

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НОВОМОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной и научной работе
Новомосковского института
РХТУ им. Д.И. Менделеева

_____ А.В.ОВЧАРОВ

« ____ » _____ 2025 г.

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

**по направлению подготовки
18.04.01 Химическая технология**

**Магистерская программа:
"Инновационные химические технологии современных материалов"**

Квалификация: магистр

Форма обучения: очная

Москва 2025

Разработчик основной образовательной программы (ООП) магистратуры

Профессор, д.х.н., доцент

Голубина Е.Н.

ООП магистратуры рассмотрена и одобрена на заседании кафедры "Фундаментальная химия",

Заведующий кафедрой "Фундаментальная химия",

д.х.н., профессор

Кизим Н.Ф.

Рабочая программа согласована с деканом химико-технологического факультета

Декан факультета: к.х.н., доцент

Костылева Е.И.

«__» _____ 2025 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

Кизим Н.Ф.

«__» _____ 2025 г

Согласовано

Директор научной части

ООО "НИАП-КАТАЛИЗАТОР"

к.х.н., доцент

Макрушин Н.А.

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 "Инновационные химические технологии современных материалов",** 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;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 1494 (Зарегистрировано в Минюсте России 11.12.2014 N 35129);
- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);
- Профессиональный стандарт 26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 604н D Управление методами и средствами проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов
- Профессиональный стандарт 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н. С Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации
- 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: 28.05.2025);
- 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: 28.05.2025);
- 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 27.03.2020, протокол № 9, введенное в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/Положение_ЭОиДОТ.pdf дата обращения: 28.05.2025);

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

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: 28.05.2025).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 28.05.2025).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 28.05.2025).

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 240 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 учебному плану.

Срок получения образования по программе магистратуры:

- 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 полгода по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

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

- 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.

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

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

Структура программы магистратуры включает следующие блоки:

Блок 1 "Дисциплины (модули)";

Блок 2 "Практика";

Блок 3 "Государственная итоговая аттестация".

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

Структура программы магистратуры

Структура программы магистратуры	Объем программы магистратуры в зачетных единицах
Блок 1 (модули)	не менее 80
Блок 2 Практика Дисциплины	не менее 21
Блок 3 Государственная итоговая аттестация	не менее 6
Объем программы магистратуры	120

В Блок 2 "Практика" входят учебная и производственная практики (далее вместе - практики).

Типы учебной практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков; технологическая (проектно-технологическая) практика; научноисследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Типы производственной практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; технологическая (проектно-технологическая) практика; преддипломная практика; педагогическая практика; научно-исследовательская работа.

Цели и задачи, программы и формы отчетности определены стандартом вуза по каждому виду практики. Практики могут проводиться в сторонних организациях или на кафедрах и в лабораториях вуза (учебная практика), обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Аттестация по итогам практики выполняется на основании представления обучающимся отчета о результатах прохождения практики с защитой отчета перед аттестационной комиссией. По результатам аттестации выставляется дифференцированная оценка.

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

При разработке программы магистратуры обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей). Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы магистратуры. В рамках программы магистратуры выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений. 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 15 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.

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:

- 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере производства наноматериалов различного состава, структуры и свойств, а также продукции, содержащей наноматериалы);
- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере технологического обеспечения и управления производством наноматериалов и изделий, содержащих наноматериалы).

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

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

- научно-исследовательский тип:
- проведение самостоятельных научно-исследовательских работ в области нанотехнологий, требующих широкой фундаментальной междисциплинарной подготовки и владения навыками современных экспериментальных методов;
- выработка новых теоретических подходов и принципов дизайна современных и перспективных, наноматериалов с заданными свойствами;
- разработка новых высокоэффективных методов создания современных наносистем и наноматериалов;
- исследование свойств материалов с помощью современных методов анализа;
- анализ и обобщение результатов научно-исследовательских работ, поиск и анализ научной и технической информации в области нанотехнологий и смежных дисциплин для научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок,
- составление аналитических обзоров, самостоятельная подготовка публикаций в отечественных и зарубежных изданиях;
- развитие академической мобильности путем активного партнерского участия в работе зарубежных научно-исследовательских лабораторий во время научных стажировок, а также путем презентации стендовых и устных докладов на научных конференциях, активное участие в организации международного сотрудничества в рамках функционирования организаций, осуществляющих образовательную деятельность, а также организаций, осуществляющих научную и (или) научно-техническую деятельность;
- самостоятельная эксплуатация современного аналитического и синтетического оборудования и приборов в соответствии с квалификацией;
- способность к составлению методических документов при проведении научно-исследовательских и лабораторных работ;
- участие в экспериментальной и технико-проектной оптимизации существующих наукоемких методик создания наносистем и наноматериалов для успешной конкуренции на рынке идей и технологий.

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

- основные типы наноматериалов: различной размерности (0, 1, 2, 3-мерные, фрактальные кластеры), природы (неорганические, органические, смешанные); агрегатного состояния (жидкие, твердые, смешанного типа (гели, суспензии и пр.));

- все виды исследовательского, контрольного, аналитического и испытательного оборудования для изучения структуры и свойств материалов;
- компьютерное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных по исследованию материалов;
- отчеты по научной работе, научные публикации в российских и зарубежных изданиях;
- аналитические обзоры в области производства и исследования материалов.

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: Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков;

- производственная практика: Научно-исследовательская работа;
- производственная практика: Преддипломная практика.

3.4.1 Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Тип практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков. Задачами практики являются 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 Новомосковском институте ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, и в других организациях и предприятиях, с которыми заключены договоры о практической подготовке.

3.4. Производственная практика: научно-исследовательская работа

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Задачами практики являются 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 Новомосковском институте ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, и в других организациях и предприятиях, с которыми заключены договоры о практической подготовке.

3.4.3 Производственная практика: преддипломная практика

Тип практики: преддипломная практика

Задачей практики является получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Преддипломная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований (разделы 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (раздел 3).

Раздел 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия. Технологические инструктажи.

Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности, системой управления научными исследованиями. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Планирование научной деятельности организации.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры.

Практика осуществляется в Новомосковском институте 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 входят 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 ма-

гистратуры 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.

Универсальные компетенции (УК) 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 проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	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 стратегию для достижения поставленной цели	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. УК-3.3 Умеет планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива УК-3.4 Умеет устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся конструктивным уровнем общения УК-3.5 Умеет вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач УК-3.6 Владеет теоретическими и практически навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов навыками установления доверительного контакта и диалога УК-3.7 Владеет способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные. УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.) УК-4.4 Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Знает аспекты проявления межкультурных конфликтов 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 УК-5.3 Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Знает сущность проблем организации, и самоорганизации и развития личности, ее поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности 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, самопо-

		знания, 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
--	--	---

– Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование ОПК выпускника	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, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1 Знает теорию физико-химических методов анализа 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
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	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 аппаратурному 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 аппаратурного оформления процессов химической технологии соответствующего профиля ОПК-3.8 Умеет квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих химико-технологических процессов ОПК-3.9 Умеет применять в профессиональной деятельности современные технологии и оборудование ОПК-3.10 Владеет современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности ОПК-3.11 Владеет навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля
Производственная деятельность	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	ОПК-4.1 Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с учетом требований качества, надежности и стоимости 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 ОПК-4.3 Умеет оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических, экономических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений в виде равенств 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

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-	Основные	ПК-1 Способен фор-	ПК-1.1 Способен формулировать задачи в	Профессио-

исследовательский	типы современных конструктивных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;	мулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей	области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей ПК-1.2 Умеет выбирать методы и средства проведения исследований и разработок ПК-1.3 Владеет приемами оценки материальных, кадровых и временных ресурсов, потребных для научного исследования	нальный стандарт 26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 604н Д Управление методами и средствами проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 7) - Профессиональный стандарт 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н. С Проведение научно-
		ПК-2 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	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	
		ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов ПК-3.2 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты ПК-3.3 Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов	
		ПК-4 Способен организовывать аналитический контроль этапов разработки наноструктурированных материалов с заданными свойствами	ПК-4.1 Организовывает контроль входного сырья ПК-4.2 Использует в работе современные методики проведения химических анализов, физико-химических, механических испытаний ПК-4.3 Использует современное лабораторное оборудование, соблюдая правила эксплуатации ПК-4.4 Обеспечивает проведение химического анализа, физико-химических, механических испытаний и других исследований на соответствие качества сырья действующим стандартам, техническим условиям и требованиям экологической безопасности	
		ПК-5 Способен управлять методами и средствами проведения исследований и разработок наноструктурированных материалов	ПК-5.1 Определяет средства испытаний, исполнителей и выборки объектов испытаний в соответствии с нормативной документацией ПК-5.2 Организует проверки выборочных испытаний для анализа соответствия новых наноструктурированных материалов заданным техническим требованиям ПК-5.3 Анализирует соответствие результатов выборочных испытаний новых наноструктурированных материалов заданным техническим требованиям ПК-5.4 Принимает решения о возможности постановки новых наноструктурированных материалов на производстве	
		ПК-6. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-	ПК-6.1 Разрабатывает программы выполнения научных исследований, обработки и анализа их результатов ПК-6.2 Анализирует и оптимизирует процес-	

		конструкторские разработки	сы обеспечения качества испытаний ПК-6.3 Характеризует лабораторное оборудование, принципы его работы и правила эксплуатации ПК-6.4 Разрабатывает методическую документацию и методы контроля наноструктурированных материалов ПК-6.5 Обобщает и внедряет результаты экспериментов и испытаний при проведении испытаний новых наноструктурированных материалов	исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации – 6
		ПК-7 Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	ПК-7.1 Проводит обработку и анализ научнотехнической информации и результатов исследований ПК-7.2 Характеризует современные методы и оборудование для проведения исследовательских и экспериментальных работ по изучению физико-химических и механических свойств наноструктурированных композиционных материалов ПК-7.3 Анализирует новую научную проблематику соответствующей области знаний ПК-7.4 Применяет методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	

5 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

5.1 Дисциплины обязательной части

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.0.01 Деловой иностранный язык

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **3 / 108**. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иностранный язык» относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).
Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Иностранный язык

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование способности к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач академического и профессионального взаимодействия.

Задачами преподавания дисциплины являются:

1. комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, языковых навыков и социокультурной осведомленности в диапазоне указанных уровней коммуникативной компетенции;
2. развитие когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке в ходе аудиторной и самостоятельной работы;
3. комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, навыков работы с разными видами текстов;
4. развитие информационной культуры: поиск и систематизация необходимой информации, определение степени ее достоверности, реферирование и использование для создания собственных текстов различной направленности; работа с большими объемами информации на иностранном языке;
5. формирование готовности к восприятию чужой культуры во всех её проявлениях, способности адекватно реагировать на проявления незнакомого и преодолевать коммуникативные барьеры, связанные с этим;
6. приобретение знаний о культуре и традициях стран изучаемого языка, правилах речевого этикета;

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

4. Содержание дисциплины

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Тема 1. Контакты в профессиональной сфере	Общение с друзьями. Деловые переговоры по телефону. Деловая переписка. В офисе/лаборатории
	Тема 2. Поиск работы. Написание резюме. Собеседование	Поиск работы. Собеседование. Правила написания резюме.
	Тема 3. Деловые переговоры	Искусство ведения переговоров. Этикет
	Тема 4. Мой вуз. Моя научно-исследовательская работа	Содержание научно-исследовательской работы, новизна, актуальность. Моя будущая профессия.
	Тема 5. Презентация научной работы.	Правила создания презентаций.
	Тема 6. Выступление на международной конференции	Правила успешного выступления.
	Тема 7. Профильные интернет-ресурсы	Scopus. Поиск статей и материала в интернете.
	Тема 8. Научные исследования по направлению «Химическая технология»	Современные направления исследований
	Тема 9. Проблемы современной химии	Проблемы современной химии
	Тема 10. Реферирование и аннотирование научной литературы	Правила написания аннотации научной статьи. Реферирование научной литературы
	Тема 11. Подготовка к кандидатскому экзамену	Правила перевода технического текста, реферирование статьи

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	--	--	---

	ения ОПОП)	циплиной	
УК-4	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Применяет современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке. УК-4.2 Применяет правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации для академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке УК-4.3. Представляет результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в зависимости от ситуации УК-4.4. Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.	знать: - лексический минимум общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования; - основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи, - основные особенности научного стиля, иметь представление об обиходно – литературном, официально- деловом, научном стиле, стиле художественной литературы; - культуру и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета. уметь: - читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации - использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности владеть: - способностью и готовностью к устной и письменной деловой коммуникации в английском языке; – различными видами речевой деятельности (письмо, чтение, говорение, аудирование) на иностранном языке; – навыками целенаправленного сбора и анализа литературных данных на иностранном языке по тематике научного исследования; - грамматическими навыками, обеспечивающими коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; - навыками самостоятельной работы с иностранным языком

1. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы) час
		1
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	34	34
Контактная работа,	34	34

в том числе:	-	-
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Индивидуальная работа (ИР)		
КАТ		
Вид аттестации (экзамен)		
Консультации		
Самостоятельная работа (всего)	38	38
В том числе:		
Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)		
Проработка практического материала	35	35
Подготовка к лабораторным занятиям		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Внеаудиторные практические задания		
Подготовка к тестированию	3	3
Промежуточная аттестации (экзамен.)		
Контактная работа – промежуточная аттестация		
Подготовка к сдаче экзамена	36	36
Общая трудоемкость	108	108
час.		
з.е.	3	3

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.О.2. Управление проектами и командой

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 2/72.

Очное отделение: Контактная работа аудиторная 34 час., из них: лекционные 18 час, практические 16 час. Самостоятельная работа обучающегося 38 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.02 «Управление проектами и командой» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Социология и психология профессиональной деятельности, компьютерные и информационные технологии в разработке материалов, математические методы в химии, философские проблемы науки и техники.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – ознакомление с теоретическими и практическими аспектами управления инновационными проектами и программами, формирование профессиональных компетенций, необходимых для эффективного осуществления процессами управления инновационными проектами и программами.

Задача дисциплины – изучение понятийно-категориального аппарата в области управления процессами; изучение теоретических основ управления инновационными проектами и программами; освоение методологии подготовки и принятия решений в области управления инновационными проектами; изучение методов оценки эффективности инновационных проектов, а также рисков, возникающих при их реализации; формирование навыков применения методов управления инновационными проектами и программами, умения разработки проектной документации. В том числе с использованием специальных программных продуктов.

4. Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие инновационного проекта.

Тема 2. Особенности управления инновационными проектами и программами.

Тема 3. Инновационный рынок: его оценка и прогнозирование.

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

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

Код и наименование УК и ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК и ОПК
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	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.
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.
ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.3. Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы
	ОПК-1.7. Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- фундаментальные положения о роли управления проектами в современном обществе;
- теоретические основы управления проектами;
- современную концепцию и методы принятия решений по управлению инновационными проектами, основные понятия, методы и инструменты управления инновационными проектами;
- подходы и методы разработки инновационных проектов, минимизация проектных рисков; методы проведения экспертизы и оценки эффективности проектов.

Уметь:

- определять цели и задачи проекта;
- проводить структуризацию проекта путем выделения взаимосвязанных процессов и элементов;
- разрабатывать процессы и функции управления проектами;
- применять методы и алгоритмы реализации инструментов управления качеством;
- оценивать затраты и риски инновационных проектов.

Владеть:

- инструментальными средствами управления проектом, навыками контроля и координации деятельности исполнителей при выполнении проектов;
- способностью создания методических и нормативных документов технической документации в области технологических процессов и производств;
- методами анализа экономической эффективности проектов.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	2	72
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,94	34	0,95	34,2
Лекции	0,5	18	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16
Самостоятельная работа	1,06	38	1,05	37,8
Форма (ы) контроля:	зачет			

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б1.О.03 Социология и психология профессиональной деятельности

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.03 Социология и психология профессиональной деятельности относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина Социология и психология профессиональной деятельности дополняет и расширяет знания и умения следующих дисциплин: Философские проблемы науки и техники.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение социально-гуманитарных знаний о природе и структуре профессионализма, способах и техниках реализации индивидуального потенциала личности для удовлетворения потребностей в профессиональном самоопределении и саморазвитии.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование представлений о социологии профессионального развития личности, ее междисциплинарном, прикладном характере;
- приобретение знаний об основных методиках развития профессиональных компетенций;
- формирование и развитие умений анализа собственной профессиональной деятельности с целью личностного и профессионального совершенствования, средствами и способами саморефлексии, саморегуляции;
- приобретение и формирование навыков творческого подхода к решению профессиональных задач и эффективного саморазвития.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Личность и общество.

Личность как социальный тип. Социальная матрица личности Индивид-индивидуальность-личность. Теории развития личности – З. Фрейд, Ч. Кули, Дж. Г. Мид, Ж. Пиаже, А. Маслоу. Современные социологические теории личности. Общность и личность. Системные качества личности работника как предпосылки успешной профессиональной деятельности.

Раздел 2. Личность как деятельный субъект. Социальная роль.

Понятие и виды социализации личности. Вторичная социализация и профессиональное самоопределение. Теории потребностей. Теория потребностей А. Маслоу. Разумные и неразумные, истинные и ложные потребности. Понятие деятельности, виды деятельности. Социальный статус личности. Виды статусов. Статусный набор. Понятие социальной роли. Ролевой набор. Социально-антропологические факторы профессионального развития личности.

Раздел 3. Социальное и профессиональное взаимодействие.

Понятие и структура социального действия. Теории социального действия. Теории межличностного взаимодействия. Девиация. Теории девиации. Теория аномии Э. Дюркгейма. Теория аномии Р. Мертон. Теория стигматизации. Социальный контроль. Методы контроля. Теории коллективного поведения. Социальные движения. Системные качества личности работника как предпосылки успешной профессиональной деятельности. Проблемы и пути формирования способностей и профессиональных навыков личности в современном обществе.

Раздел 4. Конфликты и деструктивное поведение.

Понятие «конфликта». Виды конфликтов. Конфликтогены и конфликтная личность. Типы конфликтных личностей, связь с профессиональной деятельностью. Способы и тактики поведения в конфликтных ситуациях. Организационно-управленческие аспекты предупреждения деструктивного поведения в профессиональной сфере.

Раздел 5. Профессиональное самоопределение личности. Понятие профессионального самоопределения личности.

Профессиональное определение в системе самосознания и мировоззрения личности. Профессиональное самоопределение и идентификация личности. Аксиология профессионального самоопределения личности. Профессиональное самоопределение и карьера личности. Педагогические приемы развития личности и профессионального самоопределения. Педагогическое воздействие личности и коллектива. Социокультурные факторы профессионального самоопределения личности. Значение профессионального самоопределения личности в период глобализации и модернизации общества.

Раздел 6. Профессионализм и основные направления профессионального развития личности.

Профессиональная деятельность как сфера реализации личности. Профессия в системе общественного бытия. Профессиональная компетентность. Профессиограмма как система признаков, соответствующих той или иной профессии. Карьера и уровни в профессии. Особенности профессий технологических специальностей.

Раздел 7. Труд как фактор профессионального развития личности.

Труд как вид деятельности: понятие, сущности, мотивы, функции. Роль труда для решения проблем профессионального самоопределения и развития личности. Трудовой коллектив как агент профессиональной социализации личности. Стадии профессионального развития личности в трудовом коллективе. Приемы воздействия на личность. Организационная культура как фактор профессионального развития личности.

Раздел 8. Мотивационные основы профессионального развития личности. Понятие профессиональной деформации.

Понятие «мотива». Мотив в структуре профессиональной деятельности. Мотивы личности и профессиональное развитие. Мировоззренческие и психологические компоненты профессиональных мотивов личности. Исторические и социокультурные аспекты формирования профессиональных мотивов личности. Системный и деятельностный подходы к классификации мотивов профессионального развития.

Сущность профессиональной деформации - влияние исполнения профессиональной роли у человека изменяет те или другие свойства личности. Профессиональный тип личности и его проявления вне профессиональной сферы. Классификации признаков профессиональной деформации, глубина деформированности личности; степень широты деформированности личности; степень устойчивости проявлений деформации; скорость наступления профдеформации. Причины профессиональной деформации.

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

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

Знать:

- содержание научных дискуссий по проблемам личностного развития и профессионального самоопределения;
- социально-психологические основы построения профессиограммы;

Уметь:

- соотносить цели собственного профессионального развития с целями организации;
- выстраивать работу над собой с целью максимально полного личностного развития и реализации профессионального потенциала;

Владеть:

- техниками и приемами личностного профессионального развития, целей, планов профессиональной деятельности и выбора путей их осуществления;
- навыками выстраивания бесконфликтной стратегии в достижении профессиональных задач коллектива;
- приемами психологической защиты от потенциальной профессиональной деструктивности.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 2

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем</i>	<i>в том числе в форме практической подготовки</i>
---------------------------	--------------	--

	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2,00	72		
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,94	34		
Лекции	0,44	16		
Практические занятия (Пр)	0,5	18		
Самостоятельная работа	1,06	38		
Форма (ы) контроля:	Зачет			

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.О.04 Философские проблемы науки и техники

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Философские проблемы науки и техники относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина Философские проблемы науки и техники дополняет и расширяет знания и умения следующих дисциплин: Социология и психология профессиональной деятельности.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение философских знаний о природе и структуре научного знания, его основных мировоззренческих и методологических оснований.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о философии как теоретическом, системном интеллектуальном мировоззренческом подходе;
- приобретение знаний об основных методологиях научной деятельности;
- формирование и развитие умений анализа науки и техники в широком социокультурном контексте, а также самостоятельного мышления в процессе становления личности, укрепления нравственного строя ученого посредством изучения философских систем и их влияния на гуманизацию человеческих отношений;
- приобретение и формирование навыков философского осмысления важных проблем науки и техники, необходимых для эффективной и ответственной научной деятельности.

4. Содержание дисциплины

Вводный раздел: предмет и место философии науки в магистерском образовании. Институализация и этическое измерение науки. Методология в структуре научного знания. Научное познание: эмпирический уровень и теоретический уровень Диалектика эмпирического и теоретического уровней знания. Основные модели развития науки. Генезис философии техники. Философские проблемы взаимосвязи науки и техники

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

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

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия (УК-1)

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

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии;
- философско-методологические основы научно-технических и инженерно-технологических проблем;
- развитие техники и химических технологий в соответствии со становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира;

Уметь:

- анализировать приоритетные направления техники и химических технологий;
- логически понимать и использовать достижение научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики;
- критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий;

Владеть:

- навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности;
- способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования, поиска оптимальных решений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в технике и химической технологии;
- приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.

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

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	кад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72		
Контактная работа:	0,94	34		
Лекции	0,5	18		
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16		
Лабораторные работы (ЛР)				
Самостоятельная работа	1,06	38		
выполнение индивидуальных заданий, подготовка к тестированию		30		
самостоятельное изучение разделов дисциплины		8		
ма (ы) контроля:	Зачет с оценкой			

АННОТАЦИЯ**рабочей программы дисциплины**

Б1.О.05 Инструментальные методы исследования в химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 3 / 108. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина " **Б1.О.04 Инструментальные методы исследования в химической технологии**" относится к базовой части дисциплин учебного плана (Б1.В.05). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физики, физической и коллоидной химии.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

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

Задачи преподавания дисциплины включают:

- знакомство с основными физическими методами исследования строения вещества;
- правильность выбора и применения комплекса современных физико-химических методов для решения поставленных перед исследователем химических и физико-химических проблем;

- обучение студентов проведению научных исследований в различных направлениях их специализации.

4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Общая характеристика физических методов. Спектральные методы	
1.1	Общая характеристика физических методов	Общая характеристика физических методов. Классификация методов. Значение физических методов для химии. Современный уровень и перспективы развития физических методов исследования в химии. Общая характеристика физических методов. Классификация методов. Значение физических методов для химии. Современный уровень и перспективы развития физических методов исследования в химии.
1.2	Методы масс-спектрометрии.	Масс-спектрометрия. Теоретические основы методов. Методы ионизации. Принципиальные схемы масс-спектрометров. Применение методов масс-спектрометрии в химии.
1.3	Спектральные методы исследования.	Теоретические основы спектральных методов. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Природа и основные характеристики электромагнитного излучения. Электронные, колебательные, вращательные, спиновые и ядерные переходы, как результат различных типов внутриатомных или внутримолекулярных взаимодействий, определяющих соответствующую спектральную область. Спектры испускания, поглощения и рассеяния атомов, ионов и молекул. Важнейшие характеристики спектральных линий. Проблемы получения и регистрации спектров.
1.4	Методы колебательной спектроскопии.	Симметрия молекул и нормальные колебания. Эффект кристалличности. Резонанс Ферми. Инфракрасные (ИК) спектры и комбинационное рассеяние (КР) света. Анализ и интерпретация спектров. Аппаратура, используемая для получения спектров.
1.5	Методы электронной (УФ) спектроскопии.	Абсорбционные и эмиссионные спектры. Классификация электронных переходов. Правила отбора и интенсивности полос различных переходов. Применение электронной спектроскопии поглощения в качественном, структурном и количественном анализе. Аппаратура электронной спектроскопии. Спектры люминесценции. Теоретические основы. Практическое применение.
1.6	Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии.	Общие принципы методов. Параметры и структура спектров. Спин-орбитальная связь в молекулах и некоторые другие эффекты. Интенсивность фотоэлектронных спектров. Электронная спектроскопия для химического анализа. Ожеэлектронная спектроскопия.
	Раздел 2. Дифракционные методы	
2.1	Рентгеновские методы исследования.	Природа рентгеновских спектров. Закон Мозли. Классификация рентгеновских методов анализа. Анализ по первичному рентгеновскому излучению (рентгеноэмиссионный). Анализ по вторичному рентгеновскому излучению (рентгенофлуоресцентный). Возможности рентгено-флуоресцентного метода анализа.
2.2	Дифракционные методы. Дифракция электронов, нейтронов и рентгеновских лучей	Природа критических краев поглощения. Закон Брэгга – Вульфа. Дифракция электронов, нейтронов и рентгеновских лучей. Рентгеновские методы и неразрушающий анализ исследуемых образцов. Рентгенофазовый метод анализа и его возможности
	Раздел 3. Магнито-резонансные и другие методы исследования	
3.1	Магнитные и магнито-резонансные методы. Спектры ЯМР и ЭПР	Физические основы метода ЯМР. Химический сдвиг и спин-спиновое взаимодействие. Применения в структурных исследованиях. Физико-химическое применение метода. Динамический ЯМР. Основы теории метода ЭПР. Электростатическое взаимодействие квадрупольного ядра с электрическим полем. Квадрупольные уровни энергии и переходы.
3.2	Другие физико-химические методы определения молекулярной структуры	Теоретические основы методов вращательной микроволновой спектроскопии. Методы расчета геометрических параметров молекул. Вращательные спектры комбинационного рассеяния. Метод газовой электронографии. Рассеяние электронов атомами и молекулами. Преобразования Фурье в газовой электронографии. Методы определения электрических дипольных моментов. Теоретические основы. Теория ориентационной поляризации Дебая. Методы Дебая и электрического резонанса. Общая характеристика и теоретические основы метода мессбауэровской спектроскопии. Параметры спектров. Химический сдвиг. Сверхтонкая структура магнитных взаимодействий. Линейно поляризованное излучение. Эффект Коттона. Круговой дихроизм. Методы изучения поляризуемости и магнитооптический метод. Релеевское рассеяние света в газах и растворах. Эффект Керра. Эффект Фарадея.

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

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

Знать:

- основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества.

- теоретические основы традиционных и новых разделов химии.
- методики получения и характеристики веществ и материалов.
- возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании.

Уметь:

- проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами.
- использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов.
- проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.

Владеть:

- основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для решения практических задач.
- методами интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ.
- способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 1

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,89	68	51
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,50	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,95	34	25,5
Самостоятельная работа	1,11	40	30,0
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой		

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б1.О.06 Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 3/108. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.05 Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов химической технологии** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Химия, Инженерная и компьютерная графика, Автоматика, Основы кибернетики, **Технологические процессы автоматизированных производств** и является основой для последующих дисциплин: Оптимизация химико-технологических процессов, Моделирование технологических и природных систем.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование комплекса знаний, умений и навыков по теории отдельных процессов химической технологии, их аппаратурного оформления, освоение методов расчета отдельных технологических процессов и аппаратов химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение теории отдельных процессов химической технологии, принципиального устройства современных аппаратов и методов их расчета;
- формирование умения обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке отдельных технологических процессов;
- формирование навыков разработки отдельных технологических процессов и их современного аппаратурного оформления.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Разделение газовых гетерогенных систем

- 1.1. Характеристика газовых гетерогенных систем.
- 1.2. Механическая очистка газов. Отстойные камеры. Конструкции циклонов.
- 1.3. Мокрая очистка газов. Конструкции аппаратов для мокрой очистки газов. Пенные аппараты.
- 1.4. Фильтрация газов. Конструкции газовых фильтров.

- 1.5. Электрическая очистка газов. Конструкции электрофильтров.
- 1.6. Отстаивание. Конструкции отстойников.
- 1.7. Фильтрация. Классификация фильтров. Конструкции фильтров периодического и непрерывного действия.
- 1.8. Центрифугирование. Классификация центрифуг. Конструкции центрифуг периодического и непрерывного действия.

Раздел 2. Сорбционные методы разделения газовых смесей

- 2.1. Адсорбция. Основные понятия. Адсорбенты.
- 2.2. Статическая и динамическая активность адсорбентов. Селективные свойства адсорбентов.
- 2.3. Изотерма адсорбции. Массопередача при адсорбции.
- 2.4. Гиперсорбция. Десорбция.
- 2.5. Схемы и аппаратура адсорбционных процессов. Адсорбция в кипящем (псевдоожиженном) слое. Расчет адсорберов периодического и непрерывного действия.
- 2.6. Область применения адсорбционных методов разделения газовых смесей.

Раздел 3. Экстрагирование

- 3.1. Основные понятия. Экстрагирование твердых тел.
- 3.2. Схемы и аппараты экстракционных установок. Расчеты процесса экстрагирования твердых тел.
- 3.3. Экстрагирование жидкостей. Фазовое равновесие. Промышленные методы экстрагирования.
- 3.4. Аппаратура экстракционных установок.

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:
Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
--	-----------------------------------	--

Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	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 аппаратурному 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 аппаратурного оформления процессов химической технологии соответствующего профиля. ОПК-3.8. Умеет квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемых и существующих химико-технологических процессов. ОПК-3.9. Умеет применять в профессиональной деятельности современные технологии и оборудование. ОПК-3.10. Владеет современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности. ОПК-3.11. Владеет навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля.
---	--	---

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

- основы химико-технологических процессов автоматизированных производств;
- принципиальное устройство аппаратов и методы их расчета.

Уметь:

- обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов;
- обосновывать выбор технологического оборудования и методов контроля параметров химико-технологических процессов.

Владеть:

- современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности;
- навыками разработки современных инновационных химико-технологических процессов.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 1

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108

Контактная работа - аудиторные занятия:	1,389	50
Лекции	0,444	16
Практические занятия (ПЗ)	0,944	34
Самостоятельная работа	0,611	22
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,306	11
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	0,306	11
Форма (ы) контроля:	экзамен	
Экзамен	1	36

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.О.07 Оптимизация химико-технологических процессов

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **4/144**. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.О.07 Оптимизация химико-технологических процессов** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Информационные технологии в научной деятельности, Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов химической технологии, Дополнительные главы математики.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области оптимизации процессов получения композиционных и полимерных материалов.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о проведении активных и пассивных экспериментов в области химической технологии синтеза полимерных материалов.
- освоение методик планирования проведения промышленных экспериментов на технологическом оборудовании;
- использование пакетов прикладных программ для обсчета результатов промышленных экспериментов и решения оптимизационных задач.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Полный факторный эксперимент

- 1.1 Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента
- 1.2 Полный факторный эксперимент типа 2^k
- 1.3 Свойства полного факторного эксперимента типа 2^k
- 1.4 Полный факторный эксперимент и математическая модель

Раздел 2. Композиционные планы Бокса – Уилсона

- 2.1 Описание области, близкой к экстремуму
- 2.2 Ортогональные планы второго порядка

Раздел 3. Обобщенный параметр оптимизации

- 3.1 Простейшие способы построения обобщенного отклика
- 3.2 Шкала желательности
- 3.3 Преобразование частных откликов в частные функции желательности
- 3.4 Обобщенная функция желательности

Раздел 4. Оптимизация эксперимента

- 4.1 Движение по градиенту. Крутое восхождение
- 4.2 Оценка результатов оптимизации по методу крутого восхождения
- 4.3 Метод оптимизации Нелдера — Мида.

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
--	-----------------------------------	--

тенций		
Производственная деятельность	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	ОПК-4.1 Знает методы оптимизации химико-технологических процессов с учетом требований качества, надежности и стоимости. 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. ОПК-4.3 Умеет оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических, экономических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений в виде равенств. 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

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

1. методы оптимизации при планировании эксперимента в области синтеза химической продукции;
2. методы нахождения оптимальных решений при заданных ограничениях на параметры химико-технологического процесса;
3. требования качества продукции химической промышленности с учетом экологической чистоты.

Уметь

1. применять методы оптимизации при планировании эксперимента в области синтеза химической продукции;
2. оптимизировать химико-технологические процессы с использованием технологических и экологических критериев оптимальности при наличии ограничений;
3. находить оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получать продукт высокого качества;

Владеть:

1. способами нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом заданных требований качества;
2. способами компьютерного моделирования и оптимизации химико-технологических процессов при создании продукции с учетом требований качества, безопасности жизнедеятельности;
3. навыками определения оптимальных решения при создании продукции химической промышленности с учетом требований качества и экологической чистоты;

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,389	50
Лекции		
Практические занятия (ПЗ)	0,945	34
Лабораторные работы (ЛР)	0,444	16

Самостоятельная работа	2,611	94
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой	

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.01 Методы исследования структуры и свойств наноматериалов

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 3 / 108. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Методы исследования структуры и свойств наноматериалов**» относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области синтеза материалов различной природы, в том числе в области физикохимии наноматериалов.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов представления о диагностике наноматериалов как в едином комплексе взаимосвязанных методов взаимодополняющих друг друга.

Задача дисциплины – формирование представлений об информативных возможностях методов диагностики и анализа наноматериалов, основных метрологических характеристик методов, физических границах применимости.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Особенности исследования нанообъектов и наносистем. Наночастицы и наноматериалы, как объекты диагностики и химического анализа. Требования к метрологическим характеристикам методов, обусловленные размером объектов. Микроскопия. Общие понятия. Оптическая микроскопия. Явление дифракции и

предельная разрешающая способность классического оптического микроскопа. Сканирующий зондовый оптический микроскоп ближнего поля. Информативные возможности и разрешающая способность.

Раздел 2. Методы микроскопии. Растровая электронная микроскопия. Устройство растрового электронного

микроскопа. Вторичная электронная эмиссия. Вторичные электроны и обратно рассеянные электроны. Детекторы электронов. Формирование изображений в эмиссионных режимах растрового электронного микроскопа. Контраст изображений. Информативные возможности эмиссионных режимов. Пространственное разрешение.

Специальные режимы растрового электронного микроскопа. Метрологические характеристики растровой электронной микроскопии. Просвечивающая электронная микроскопия. Схема просвечивающего электронного микроскопа. Типы контраста изображения в просвечивающем электронном микроскопе. Методы подготовки объектов для исследований в просвечивающем электронном микроскопе. Сравнение информативных возможностей и метрологических характеристик различных типов электронных микроскопов.

Раздел 3. Спектральные методы анализа. Дифракционные методы исследования Электронно-зондовый микроанализ. Возникновение характеристического и тормозного рентгеновских излучений. Правило Мозли. Качественный анализ с использованием рентгеновского излучения. Зависимость интенсивности характеристического рентгеновского излучения элемента от его содержания в образце. Матричные эффекты. Количественный электронно-зондовый анализ. Локальность определений. Расчетный метод построения градуировочной характеристики. Метрологические характеристики метода. Электронно-зондовый микроанализ в просвечивающей электронной микроскопии. Специальные методы электронно-зондового микроанализа. Методы электронной спектроскопии. Оже-эффект и внешний фотоэффект. Вакуумные условия. Анализаторы энергии электронов. Оже-электронная спектроскопия и рентгенофотоэлектронная спектроскопия. Интегральные методы определения размеров наночастиц. Седиментационный анализ. Методы рассеяния света: релеевское рассеяние, динамическое рассеяние. Предельные возможности методов рассеяния света и физические ограничения. Рассеяние рентгеновского излучения. Метод Шерера. Малоугловое рассеяние рентгеновского излучения.

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

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

знать:

- физические основы методов диагностики наночастиц и наноматериалов – методов просвечивающей и растровой электронной микроскопии, методов сканирующей зондовой микроскопии; физические основы методов локального анализа – электронно-зондового микроанализа, электронной оже-спектроскопии, спектроскопии, масс-спектрометрии; физические основы интегральных методов, основанных на рассеянии света и рентгеновского излучения; основные метрологические характеристики методов диагностики и анализа наноматериалов.

уметь:

- интерпретировать результаты исследований, полученные с использованием методов диагностики наночастиц и наноматериалов, выбирать метод диагностики, обусловленный свойствами объекта и измерительной задачей, оценивать погрешности результатов диагностики и анализа наноматериалов.

владеть:

- представлением о диагностике, как развивающемся направлении исследований, навыками обработки результатов исследований наноматериалов, навыками критического анализа результатов диагностики.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3,00	108	81,0
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,95	34	25,0
Лекции	0,50	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,45	16	12,0
Самостоятельная работа	1,05	38	28,5
Форма (ы) контроля:	экзамен		
Контроль	1,00	36	26,7

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.02 Полимерные композиционные материалы

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

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.02 «Полимерные композиционные материалы» относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области синтеза материалов различной природы, в том числе в области физикохимии наноматериалов.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки в области создания, производства и применения композиционных материалов.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование представлений обучающихся о КМ, их сырьевой базе и энергетических затратах;
- приобретение знаний химических, физических и технических аспектов создания КМ;
- формирование умений прогнозирования свойств КМ;
- приобретение навыков получения КМ и оценки их свойств;
- ознакомление обучающихся с работами сотрудников НИ РХТУ в области создания полимерных композиционных материалов.

4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Композиционные материалы. Макро- и микроструктура	Композиционные материалы: основные понятия, классификации матриц, наполнителей и композиционных материалов. Техническая (практическая) значимость КМ. Современное состояние науки и промышленности КМ и перспективы их развития. Роль межфазного слоя (МФС) в формировании механических свойств КМ. Основные физико-химические процессы при формировании МФС. Методы оценки совместимости матрицы с наполнителем. Пути повышения адгезии матрицы к поверхности наполнителя. Макроструктура КМ. Формирование механических свойств КМ с армирующим наполнителем.
2	Матрицы компози-	Керамические матрицы. Металлические матрицы. Керметы. Цементные матрицы.

	онных материалов	Портландцемент. Термопластичные полимерные матрицы. Термопластичный полиимид. Терморезактивные полимерные матрицы. Терморезактивный полиимид.
3	Дисперсные наполнители в композиционных материалах	Классификация и основные свойства дисперсных наполнителей. Дисперсные минеральные наполнители природного происхождения общего назначения. Дисперсные минеральные синтетические наполнители специального назначения: простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли. Дисперсные наполнители растительного происхождения. Зернистые наполнители. Кусковые наполнители. Щебень.
4	Волокнистые наполнители в композиционных материалах	Классификация волокон, их основные свойства, простейшие армирующие элементы на их основе (нити, жгуты, ровинги). Стекланные, углеродные, базальтовые, асбестовые, металлические, борные, керамические волокна (усы), волокна растительного происхождения, искусственные, синтетические волокна, арамидные волокна. Листовые нетканые и тканые армирующие элементы. Волокнистые наполнители объемного плетения. Арматура металлическая и полимерная. Способы крепления арматуры в матрицах.
5	Основы технологии композиционных материалов с дисперсным и коротковолокнистым наполнителем.	Сущность и виды физического процесса смешения двух и более компонентов. Статистические критерии качества смесей. Основные факторы, определяющие технологию и аппаратное оформление процесса смешения исходных компонентов при получении КМ. Классификация смесителей. Смесители с вращающимся корпусом. Диспергирующее смешение в шаровых мельницах. Экономические аспекты процесса. Двухторные смесители открытого типа. Одно- и двухшнековые экструдеры. Примеры применения.
6	Основы технологии композиционных материалов с длиноволокнистым волокнистым наполнителем.	Пропитка армирующих элементов с использованием растворов полимеров и низковязкими расплавами связующих без давления. Жидкофазная вакуумная пропитка волокнистого наполнителя (инфузия). Жидкофазная пропитка волокнистого наполнителя под давлением. Твердофазное совмещение матрицы с волокнистым наполнителем.
7	Основы технологии формования изделий из композиционных материалов	Основные стадии получения изделий из композиционных материалов и выбор метода их формования. Физико-химические аспекты фиксации формы изделия из композиционных материалов на основе керамических, цементных, металлических, термопластичных и терморезактивных полимерных матриц. Отверждение полиимидов. Заливка в формы. Литье без давления. Прессование. Экструзия. Литье под давлением. Пултрузия, роллтрузия, протяжка. Примеры
8	Полимерные композиционные материалы, разработанные в НИ РХТУ	Дисперснонаполненные материалы на основе АБС-пластиков, ударопрочного полистирола, поливинилхлорида (жесткого и пластифицированного), блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол (СБС), стирол-изопрен-стирол (СИС). Технология совмещения ПС-пластиков с дисперсным наполнителем. Волокнистые фенопласты для переработки трансферным (литьевым) прессованием. Полимерно-керамические материалы. ПКМ специального назначения (кратко).

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

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

Знать:

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

Уметь:

- прогнозировать свойства композиционных материалов;
- уметь прогнозировать стоимость композиционных материалов с учетом сырьевых и энергетических затрат.

Владеть:

- навыками получения композиционных материалов и оценки их свойств

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 1

Вид учебной работы	Объем
--------------------	-------

	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4,00	144	108,00
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,67	60	45,00
Лекции	0,28	10	12,00
Практические занятия	0,89	34	24,00
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12,00
Самостоятельная работа	1,11	40	30,00
Форма контроля:	экзамен		
Контроль	36		

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.03 Физикохимия наноматериалов

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **5 / 180**. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Физикохимия наноматериалов**» относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области синтеза материалов различной природы, в том числе в области физикохимии наноматериалов.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – приобретение знаний, умений, владений и формирование компетенций в области теории и практики использования нанотехнологий и создания наноматериалов, свойств наноматериалов, их перспективных областей применения и направлений дальнейшего развития.

Задача дисциплины – формирование у обучающихся системных глубоких знаний в области физических и химических процессов и технологии функциональных неорганических и органических наноматериалов, понимания общих физических и химических механизмов создания наноматериалов, способности анализировать и критически оценивать получаемые наноматериалы, предлагать пути дальнейшего развития химической технологии наноматериалов.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Пористые наноматериалы. Номенклатура пор Международного союза по чистой и прикладной химии. Определение пористости различных видов пор. Пористые материалы различной природы. Нанопористый углерод. Молекулярные сита. Мезопористые мезоструктурированные материалы (МММ). Наноконпозиты на основе молекулярных сит. Особенности механизма диффузии веществ в нанопористых материалах. Наноматериалы для суперконденсаторов. Мембраны и мембранные процессы. Полимерные, металлические, керамические, композитные мембраны. Трековые фильтры. Наиболее перспективные области применения мембран. Наночистота. Механизм наночистоты. Особенности переноса веществ через мембраны, имеющие наноразмерные поры. Капиллярнофильтрационный и диффузионный факторы переноса. Роль электростатического взаимодействия ионов разделяемого раствора с материалом мембраны. Современные типы наночистотных мембран. Диффузия по межфазным границам. Зернограницная диффузия. Особенности диффузионных процессов на межфазных границах. Модели зернограницной диффузии. Зернограницная диффузия в тонких пленках. Влияние структуры границ зерен на диффузию. Диффузия и дефекты структуры. Особенности зернограницной диффузии в нанокристаллических материалах Экспериментальные методы для определения параметров зернограницной диффузии.

Раздел 2. Особенности магнитных свойств наноматериалов. Влияние размера частиц на магнитные свойства. Основные параметры, зависящие от размерного фактора. Изменение коэрцитивной силы с уменьшением размера магнитной частицы. Переход в суперпарамагнитное состояние. Особенности гистерезисных свойств мелких частиц. Магнитные свойства наночастиц оксидов железа различного размера и структуры. Особенности фундаментальных свойств магнетиков в тонкоплёночном состоянии. Роль поверхности и размерного фактора в формировании магнитной анизотропии. Магнитные жидкости. Химия нанокластеров. Молекулярные лигандные кластеры. Безлигандные металлические кластеры. Общие тенденции изменения свойств кластеров в зависимости от нуклеарности. Особые точки на зависимостях от нуклеарности, отвечающие так называемым магическим числам. Аномалии реакционной способности кластеров в газовой фазе, соответствующие этим числам. Связь реакционной способности смешанных кластеров с их электронным строением и геометрией.

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

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

Знать:

- современные научные достижения и перспективные направления работ в области физических и химических свойств наноматериалов;
- современные представления о физико-химических механизмах и процессах, протекающих при использовании наноматериалов;
- физико-химические способы управления свойствами наноматериалов, модификации наноматериалов;
- прогнозирование развития функциональных наноматериалов на основе их физических и химических свойств.

Уметь:

- проводить анализ научно-технической информации, в области физических и химических свойств наноматериалов;
- определять эффективные физико-химические методы создания новых функциональных наноматериалов с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения;
- применять теоретические знания физико-химических свойств современных и перспективных наноматериалов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Владеть:

- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронными ресурсами, затрагивающими фундаментальные и практические аспекты создания современных наноматериалов;
- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выявлению проблем и формулированию подходов для решения исследовательских и практических задач в области нанотехнологии и наноматериалов.
- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электроннобиблиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам физикохимических свойств и химической технологии наноматериалов;
- навыками нахождения и использования справочных литературных данных и компьютерных баз данных по составу, структуре и физико-химическим свойствам основных типов функциональных и конструкционных наноматериалов.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5,00	180	135
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,9	68	51,0
Лекции	0,94	34	25,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,50	18	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12,0
Самостоятельная работа	2,1	76	57,0
Форма (ы) контроля:	экзамен		
Контроль	1,0	36	27,0

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.04 Синтез наночастиц в жидких средах

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 3 / 108. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Синтез наночастиц в жидких средах*» относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области синтеза материалов различной природы, в том

числе в области физикохимии наноматериалов.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний и компетенций в области синтеза наночастиц и наноматериалов жидкофазными методами.

Задача дисциплины – формирование у обучающихся системных глубоких знаний в области химических, физических и биологических методов синтеза наночастиц и наноматериалов, понимания общих закономерностей получения таких материалов; выработка на этой основе системного подхода к постановке, выполнению научных исследований в указанной области, способности анализировать и критически оценивать получаемые результаты, предлагать пути решения поставленных задач и находить среди них оптимальный.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы процесса кристаллизации в жидких средах

1.1. Варианты классификации методов получения наночастиц и наноматериалов. Физические, химические, биологические и комбинированные методы. Особенности получения нуль-, одно-, дву- и трехмерных наноматериалов. Стадии процесса кристаллизации - образование центров нуклеации, рост наночастиц. Гомогенное и гетерогенное зародышеобразование. Критический зародыш. Основные теории роста кристаллов. Влияние различных параметров системы на скорость зародышеобразования и кинетику роста нанокристаллов. Способы замедления роста для синтеза наночастиц контролируемого размера. Роль процессов Оствальдова созревания и агрегации нанокристаллов в процессах синтеза наночастиц в жидких средах. Стабилизация наночастиц в растворах -электростатическая, адсорбционная, хемосорбционная, стерическая.

Раздел 2. Синтез наночастиц методами осаждения

Основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц в жидких средах и их контролируемому выделению из растворов. Получение наночастиц золота - метод Туркевича и метод Браста. Синтез наночастиц серебра, платины, палладия и других благородных металлов. Получение наночастиц несферической формы. Синтез наностержней металлов - роль зародышей кристаллизации и добавок ПАВ. Механизм роста наностержней металлов в жидких средах. Особенности синтеза наночастиц металлов в форме кубов, призм, двадцати-гранников и др. Синтез магнитных наночастиц в полярных и неполярных средах. Стабилизация наночастиц и получение магнитных жидкостей. Основные способы синтеза полупроводниковых наночастиц – контролируемого осаждения, построения кластеров, молекулярных прекурсоров. Основные факторы, влияющие на размер синтезируемых наночастиц полупроводников. Кинетический контроль роста наночастиц полупроводников. Синтез анизотропных наночастиц полупроводников - наностержней, разветвленных структур. Применение методов осаждения для синтеза наночастиц, состоящих из сплава металлов, со структурой ядро-оболочка, многослойных структур.

Раздел 3. Аппаратные методы синтеза наночастиц и наноматериалов

Золь-гель метод. Основные стадии процесса. Особенности гидролиза и поликонденсации в щелочной и кислой среде. Гелеобразование и синерезис. Удаление растворителя - образование ксерогелей и аэрогелей. Влияние состава реакционной среды и условий протекания процесса на морфологию синтезируемого наноматериала. Получение золь-гель методом наноматериалов на основе оксидов кремния и титана. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях. Классификация методов синтеза наночастиц и наноматериалов в сверхкритических жидкостях. Роль сверхкритической жидкости при синтезе - растворитель, соразтворитель, анти-растворитель, растворенное вещество, реакционная среда. Схемы основных методов. Использование сверхкритической воды и диоксида углерода для получения наночастиц. Варианты гидро- и сольвоотермального синтеза - получение наночастиц при протекании физических и химических процессов. Основные параметры, влияющие на морфологию синтезируемых наноматериалов. Периодический и непрерывный способы организации гидро- и сольвоотермального синтеза. Виды автоклавов, используемых для синтеза наночастиц. Гидро- и сольвоотермальный синтез наночастиц металлов, оксидов металлов, полупроводников. Синтез наночастиц при физическом воздействии на реакционную среду. Особенности синтеза наночастиц при микроволновом нагреве. Гидротермальный синтез с микроволновым нагревом. Синтез наночастиц при воздействии ультрафиолетового, рентгеновского и радиоактивного излучения. Механизм синтеза наночастиц при действии различных видов излучения. Ультразвуковое воздействие. Синтез наночастиц с аморфной и нанокристаллической структурой. Получение наноматериалов при самоорганизации наночастиц. Самоорганизация под действием капиллярных, гравитационной и центробежной сил, действии электрического и магнитного поля. Матричная самоорганизация. Формирование плоских и объемных структур. Формирование сверхрешеток, упорядоченных ансамблей бинарных наночастиц. Биомиметические наноматериалы.

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

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

Знать:

- классификацию наночастиц и наноматериалов, основанную на мерности объектов, способах получения, свойствах среды проведения синтеза;
- теоретические основы процессов кристаллизации в жидких средах, основные факторы, влияющие на образование зародышей кристаллизации и скорость роста наночастиц;
- закономерности протекающих процессов при синтезе наночастиц и наноматериалов в жидких фазах и на границе раздела фаз;
- закономерности совокупности условий проведения синтеза и особенностей химических, физических и биологических процессов, приводящих к получению наночастиц и наноматериалов;
- алгоритмы прогнозирования дисперсности и структуры наночастиц и наноматериалов.

Уметь:

- формулировать требования к материалам и определять эффективные пути синтеза наночастиц и наноматериалов с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения;
- находить и использовать литературные источники, базы данных и коммерческие программные продукты, и решать задачи по созданию наночастиц и наноматериалов различной природы, дисперсности и состава;
- применять теоретические знания о способах синтеза наночастиц и наноматериалов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Владеть:

- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электроннобиблиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам синтеза наночастиц и наноматериалов;
- основными методами синтеза наночастиц и наноматериалов различной природы, дисперсности и структуры;
- основными приемами нахождения и использования справочных литературных и компьютерных баз данных по синтезу наночастиц и наноматериалов жидкофазными методами;
- способностью и готовностью к разработке новых методов синтеза наночастиц и наноматериалов и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

6. Виды учебной работы и их объем*Семестр 3*

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3,00	108	81,0
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,94	34	25,5
Лекции	0,45	16	12,0
Лабораторные работы (ЛР)	0,50	18	13,5
Самостоятельная работа	2,04	73,6	55,2
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой		

АННОТАЦИЯ**рабочей программы дисциплины****Б1.В.05 Современные и перспективные материалы**

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Современные и перспективные материалы" относится к базовой части дисциплин учебного плана (Б1.В.05). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физики, физической и коллоидной химии.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – приобретение знаний, умений, владений и формирование компетенций в области теории и практики использования нанотехнологий и создания наноматериалов, свойств наноматериалов, их перспективных областей применения и направлений дальнейшего развития.

Задача дисциплины – формирование у обучающихся системных глубоких знаний в области физических и химических процессов и технологии функциональных неорганических и органических наноматериалов, понимания общих физических и химических механизмов создания наноматериалов, способности анализировать и критически оценивать получаемые наноматериалы, предлагать пути дальнейшего развития химической технологии наноматериалов.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1.

1.1. Введение. Современное состояние, проблемы и перспективы развития нанотехнологии и наноматериалов. История развития науки о наноматериалах и нанотехнологии. Вклад отечественных ученых. Особые физические и химические свойства нанообъектов и наноструктурированных систем. Размерный эффект. Зависимость свойств от размера структурных элементов материала (частиц, кластеров, зерен) и проявление размерного эффекта. Особенности диффузионно-кинетических процессов в гетерофазных системах с наноструктурами. Способы стабилизации наночастиц.

1.2. Наноматериалы в электронике. Полупроводниковые наноструктуры: квантовые ямы, нити и точки. Особенности поведения электрона в наноструктурах. Получение и применение квантовых точек. Эпитаксия. Механизмы образования квантовых точек. Сверхрешетки. Формирование полупроводниковых интегральных микросхем (ИМС). Литография. Квантовый транзистор. Квантовый лазер. Квантовый компьютер.

1.3. Физико-химические основы получения нанопорошков, наноструктур и консолидированных наноматериалов. Основные методы получения наноматериалов. Получение нанопорошков. Метод Глейтера. Вклад советских ученых в совершенствование методов получения наноматериалов. Стабильность нанопорошков. Методы интенсивной пластической деформации. Технологии 3D-печати (3D-Printing),

Раздел 2.

2.1. Композиционные наноматериалы. Классификация композиционных материалов. Основные типы структур композиционных материалов. Характеристика наполнителей. Физические и химические свойства неорганических и органических композиционных материалов.

2.2. Механические свойства наноматериалов. Прочность, пластичность и другие параметры, определяющие механические свойства наноматериалов. Анизотропия механических свойств. Влияние морфологии, структуры наночастиц на механические свойства. Влияние наноструктур на механические свойства нанокомпозитов. Влияние ориентации анизотропных наночастиц на механические свойства нанокомпозитов.

2.3. Адгезия наноматериалов на различных поверхностях. Адгезионная прочность соединения адгезив-субстрат. Факторы, влияющие на величину адгезионной прочности. Методы определения адгезии. Адгезия пленок и наноструктурированных (нанокомпозитных) покрытий. Теории адгезии. Причины повышенной адгезии наночастиц. Влияние избытка поверхностной энергии на адгезионное взаимодействие наночастиц. Зависимость адгезии от морфологии наночастиц.

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

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

знать:

- современные научные достижения и перспективные направления работ в области создания и применения наноматериалов;
- современные представления о механизмах и процессах формирования структуры и свойств наноматериалов и фундаментальных основах нанотехнологии;
- физико-химические способы управления свойствами наноматериалов, модификации наноматериалов;
- прогнозирование развития функциональных наноматериалов на основе их физических и химических свойств.

уметь:

- проводить анализ научно-технической информации, в области разработки и использования нанотехнологии и наноматериалов;
- определять эффективные физико-химические методы создания новых функциональных наноматериалов с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения;
- применять теоретические знания физико-химических свойств современных и перспективных наноматериалов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

владеть:

- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронными ресурсами, затрагивающими фундаментальные и практические аспекты применения нанотехнологии и создания наноматериалов;
- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выявлению проблем и формулированию подходов для решения исследовательских и практических задач в области нанотехнологии и наноматериалов.
- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам физико-химических свойств и химической технологии наноматериалов;

- навыками нахождения и использования справочных литературных данных и компьютерных баз данных по составу, структуре и физико-химическим свойствам основных типов функциональных и конструкционных наноматериалов.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 2

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,95	34	25,5
Лекции	0,40	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,50	18	13,5
Самостоятельная работа	2,05	74	55,5
Форма (ы) контроля:	экзамен		
Контроль	1,0	36	27,0

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.06 Компьютерные и информационные технологии в разработке материалов

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 3 / 108. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина *«Компьютерные и информационные технологии в разработке материалов»* относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области синтеза материалов различной природы, в том числе в области физикохимии наноматериалов.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – формирование компетенций в области теории и практики использования компьютерных и информационных технологий для разработки и исследования новых наноматериалов, приобретение знаний и умений в области анализа и представления литературной и экспериментальной научно-технической информации.

Задачей дисциплины является формирование у обучающихся навыков работы с современными компьютерными и информационными средствами для улучшения и облегчения процесса разработки новых материалов и процессов, представлений о важности статистического анализа получаемых экспериментальных результатов и способов повышения их точности и воспроизводимости.

4. Содержание дисциплины

Раздел 1 - Основы теории планирования эксперимента

Наноиндустрия и компьютерные технологии. Актуальные возможности и перспективы использования компьютерных и информационных технологий в наноиндустрии. Исторический обзор применения компьютерных и информационных технологий в области химической технологии, материаловедения и разработки наноматериалов.

Рандомизация и планирование эксперимента. Основные идеи, построение сложных планов, ковариационный анализ. Анализ контрастов и множественные сравнения. Многомерный дисперсионный и ковариационный анализ, предположения и следствия их нарушения.

Планирование многофакторных экспериментов. Дробно-факторные план с различным числом уровней, смешанные планы, центральные композиционные планы. Построение экспериментальных планов и анализ результатов эксперимента, методы робастного планирования Тагучи, планы для смесей и других поверхностей с ограничениями, построение D- и A-оптимальных планов. Анализ повторяемости и воспроизводимости. Оценка эффективности экспериментальных планов, способы повышения эффективности плана, эволюционное планирование. Программные средства для статистического анализа и планирования эксперимента.

Раздел 2 - Обработка информации в области наук о наноматериалах

Обработка экспериментальных данных. Основные задачи обработки информации в практике научных исследований в области наноматериалов. Обработка экспериментальных данных на примере типичных исследований в области разработки наноматериалов. Практическое применение фильтрации и технического

анализа для обработки экспериментальных данных. Использование программных продуктов для планирования эксперимента, анализа и представления экспериментальных данных.

Возможности программных продуктов и их применение в технологии наноматериалов. Системы компьютерной алгебры, табличные редакторы, языки программирования на примере MSExcel, Matlab, Mathcad, Scilab. Использование библиотеки Matplotlib для визуализации данных и построения высококачественных диаграмм.

Поиск и анализ научно-технической информации. Источники научно-технической информации. Системы организации и хранения научно-технической информации. Методы поиска. Критерии эффективности (полнота, точность) поиска и способы их повышения. Анализ и представление выявленной научно-технической информации.

Раздел 3 - Моделирование и визуализация наносистем. Моделирование процессов движения и агрегации наночастиц. Методы молекулярной динамики. Броуновская динамика и динамика Ланжевена, методы Монте-Карло. Комбинированные и усовершенствованные методы моделирования динамики частиц. Моделирование взаимодействий частиц: расчёт столкновений между частицами, моделирование движения агрегатов с учётом связей между частицами, парное и множественное взаимодействие частиц. Программные продукты для визуализации и представления результатов моделирования наносистем.

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

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

Знать:

- современное состояние и перспективные применения компьютерных и информационных технологий в наноиндустрии;
- основные системы организации и хранения научно-технической информации;
- способы планирования эксперимента;
- статистические инструменты планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных;
- подходы к моделированию наносистем.

Уметь:

- осуществлять поиск и анализ научной-технической информации в доступных источниках;
- производить отбор экспериментальных факторов и построение планов эксперимента в области создания и исследования наноматериалов;
- проводить анализ результатов экспериментальных исследований;
- представлять результаты экспериментальных исследований;
- выявлять значимость факторов эксперимента;
- применять полученные знания для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в области науки о наноматериалах и нанотехнологии.

Владеть:

- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронными ресурсами, затрагивающими фундаментальные и практические аспекты разработки и применения наноматериалов;
- навыками использования компьютерных программ для планирования и анализа эксперимента;
- методологическими подходами и навыками представления экспериментальных данных, в том числе, результатов многофакторных экспериментов;
- навыками освоения и применения новых компьютерных и информационных инструментов при разработке и исследовании наноматериалов.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 1

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3,00	108	81,0
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,94	34	25,5
Лекции	0,45	16	12,0
Практические занятия	0,50	18	13,5
Самостоятельная работа	2,04	74,0	55,2
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой		

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.07 «Технология получения перспективных наноматериалов»

1. Общая трудоемкость (з.е./час): 3/108 Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений, Б1.В.07 «Технология получения перспективных наноматериалов» относится к профессиональному циклу дисциплин профиля «Инновационные химические технологии современных материалов».

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): физическая химия, неорганическая химия; органическая химия, аналитическая химия, методы исследования структуры и свойств наноматериалов.

3. Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технология получения перспективных наноматериалов» является закрепление, расширение и углубление у обучающихся знаний, умений, навыков и компетенций в изучении, проектировании, разработке, исследовании, модификации технологических процессов производства, обработки и переработки наноматериалов, полуфабрикатов и изделий, подготовке заданий на разработку проектных технологических решений и процессов.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование и углубление знаний традиционных и новых материалов и методов нанотехнологий, технологических процессов, операций, оборудования;
- формирование умений применять полученные знания к решению практических задач нанотехнологий;
- формирование владения навыками использования традиционных и новых методов нанотехнологий, современных перспективных материалов и методов их обработки.

4. Содержание дисциплины

Предмет изучения. Исторические вехи. Индустриализация нанотехнологий. Классификация и особенности нанообъектов. Электронное строение наноструктур. Размерные эффекты и свойства нанообъектов. Влияние размера зерен на свойства нанообъектов (аномалия механических свойств; фазовые превращения и термические свойства; каталитические свойства; магнитные свойства). Исследование атомной структуры с помощью дифракционного метода; микроскопия; спектроскопия. Фуллерены и фуллериты; углеродные нанотрубки; графен (особенности структуры, свойства и применение). Особенности получения наноструктур. Методы получения наночастиц из газовой фазы; плазмохимический синтез; получение наночастиц в жидких средах; механохимический синтез. Разновидности одномерных наноструктур. Основные методы получения волокон и других 1D материалов. Применение молекул ДНК в качестве темплатов. Механизмы роста пленок. Методы получения 2D материалов. Компактирование нанопорошков. Интенсивная пластическая деформация. Кристаллизация аморфных сплавов. Превращение порядок–беспорядок. Получение нанопористых структур. Получение гибридных материалов. Основные направления развития нанотехнологий. Литография. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Сканирующая туннельная и атомно-силовая микроскопия.

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

В результате освоения дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты (ПК-3):

- знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов (ПК-3.1);

Способен организовывать аналитический контроль этапов разработки наноструктурированных материалов с заданными свойствами (ПК-4):

- организывает контроль входного сырья (ПК-4.1).

В результате сформированности компетенции магистр должен:

знать:

- общие планы исследований и детальные планы отдельных стадий;
- разрабатывать и моделировать энергосберегающие процессы в химии и химической технологии;
- применять на практике принципы рационального создания функциональных материалов.

уметь:

- выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов;
- систематизировать информацию, полученную в ходе научно-исследовательской деятельности;
- определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов;
- применять на практике принципы рационального создания функциональных материалов.

владеть:

- направлениями развития работ и перспективами практического применения полученных результатов;
- новыми схемами получения потенциальных функциональных материалов;
- стратегией поиска структурных прототипов.

6. Виды учебной работы и их объем

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Контактная работа - аудиторные		34
Лекции		16
Практические занятия (ПЗ)		18
Самостоятельная работа		38
Форма (ы) контроля: экзамен		
Экзамен		36

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.08 «Коррозия и защита материалов»

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак.час): 3 / 108. Формы промежуточного контроля: **зачет**.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В системе подготовки магистров по профилю «Инновационные химические технологии современных материалов» дисциплина Б1.В.08 «Коррозия и защита материалов» принадлежит к Блоку 1 ОПОП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Химия, Физическая химия Материаловедение, Основы химической технологии.

Дисциплина Б1.В.08 является основой для формирования компетенций при освоении последующих дисциплин ОПОП.

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3. Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Коррозия и защита материалов» является реализация ОПОП магистра по профилю подготовки «Инновационные химические технологии современных материалов» в части формирования у магистрантов системы знаний по обоснованию и реализации ресурсосберегающих решений при выборе конструкционных материалов и защите их от коррозии в конкретных условиях.

4. Содержание дисциплины

Классификация коррозионных процессов. Стандартизация в области коррозии и защиты металлов. Термодинамика и кинетика коррозии. Закономерности коррозии конструкционных металлов и сплавов в природных и промышленных условиях. Основные методы исследования коррозионных процессов. Методы защиты металлических композиций.

В результате освоения ОПОП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими компетенциями

Код и наименование ПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ПК
----------------------------------	---

ПК-1. Способен организовывать аналитический контроль этапов разработки нано-структурированных материалов с заданными свойствами	ПК-1.3 Использует современное лабораторное оборудование, соблюдая правила эксплуатации.
ПК-3. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки	ПК- 3.2 Анализирует и оптимизирует процессы обеспечения качества испытаний. ПК- 3.5 Обобщает и внедряет результаты экспериментов при проведении испытаний новых материалов.

и результатами освоения дисциплины

Знать:

виды коррозии,
основные положения теории коррозии,
методы исследования материалов,
методы исследования коррозии материалов

Уметь:

определять виды коррозии,
использовать методы исследования коррозии при выяснении причин,
защищать материалы от коррозии,

Владеть:

методами анализа экспериментальных данных по коррозии,
коррозионными характеристиками важнейших металлов и сплавов, неметаллических конструкционных материалов
химическими технологиями, обеспечивающими устойчивость современных материалов.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего ак. час.	Семестры ак. час
		2
Аудиторные занятия (всего)	42	42
Лекции	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего)	66	66
Проработка лекций	24	24
Подготовка к защите лабораторных работ	14	14
Подготовка к практическим занятиям	16	16
Подготовка к контрольным пунктам	12	12
Общая трудоемкость, ак. час.,	108	108
з. е	3	3

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.09 Математические методы в химии

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.09 Математические методы в химии относится к Блоку 1.Дисциплины (модули), Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Неорганическая химия, Физическая химия, изученных при освоении программы бакалавриата и является основой для последующих дисциплин: Оптимизация химико-технологических процессов, Физикохимия наноматериалов, Теория химической кинетики и катализа.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.В.09 Математические методы в химии является формирование элементарных навыков математического описания химических и химико-технологических процессов и явлений.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучение постановки задачи,
- выбор метода ее решения;
- анализ полученного решения.

4. Содержание дисциплины

Тема 1. Алгебраические преобразования
Тема 2. Методы дифференциального исчисления
Тема 3. Методы интегрального исчисления
Тема 4. Дифференциальные уравнения
Тема 5. Определители и матрицы.
Тема 6. Метод конечных разностей
Тема 7. Ряды
Тема 8. Специальные функции
Тема 9. Графы и топологические индексы
Тема 10. Численные методы
Тема 11. Эмпирические формулы

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

4. Способен организовывать аналитический контроль этапов разработки наноструктурированных материалов с заданными свойствами	ПК-4.2. Использует в работе современные методики проведения химических анализов, физико-химических, механических испытаний
ПК-5. Способен управлять методами и средствами проведения исследований и разработок наноструктурированных материалов	ПК-5.2 Организует проверки выборочных испытаний для анализа соответствия новых наноструктурированных материалов заданным техническим требованиям
ПК-6. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки	ПК-6.1 Разрабатывает программы выполнения научных исследований, обработки и анализа их результатов
ПК-7. Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	ПК-7.1 Проводит обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований

и должен:

Знать:

- методы обработки и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений,
- методы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа,
- программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач химической направленности;
- методы обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.

Уметь:

- обрабатывать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений,
- интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ химической направленности,
- применять знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов и явлений.

Владеть:

- составлением заключений и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности,
- постановкой задач при математическом описании химических процессов и явлений,

– методами обработки результатов химических экспериментов и оценки погрешностей.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 1

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	ак. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72
Контактная работа - аудиторные занятия:		
Лекции		16
Практические занятия (ПЗ)		18
Лабораторные работы (ЛР)		-
Самостоятельная работа	1	38
Форма контроля:		Зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.10 «Создание нанообъектов и наноструктурированных материалов»

1. Общая трудоемкость: 3 з.е. / 108 ак. час. Формы промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Создание нанообъектов и наноструктурированных материалов» относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области синтеза материалов различной природы, в том числе в области физикохимии наноматериалов.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов глубоких знаний в области создания нанообъектов и наноструктурированных материалов

Задачи дисциплины:

- изучение современных направлений и перспектив развития в области создания нанообъектов и наноструктурированных материалов;
- изучение базовых положений физико-химии наночастиц, наноструктурированных материалов, их компонентов и комплексов, применяющихся в современной технологии.
- углубление представлений студентов об основных принципах применения нанообъектов и наноструктурированных материалов
- разработки новых и совершенствования известных технологий в области создания нанообъектов и наноструктурированных материалов;

3. Содержание дисциплины

Модуль 1. Предмет и задачи дисциплины.

Модуль 2. Физико-химические основы процессов получения нанообъектов и наноструктурированных материалов.

Модуль 3. Технология и технологические схемы получения нанообъектов и наноструктурированных материалов

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

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

Знать:

методы и средства проведения исследований и разработок в области создания нанобъектов и наноструктурированных материалов;

-о природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в области создания нанобъектов и наноструктурированных материалов;

- лабораторное оборудование, принципы его работы и правила эксплуатации для исследования и создания нанобъектов и наноструктурированных материалов.

Уметь:

- использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области создания нанобъектов и наноструктурированных материалов;

- использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в области создания нанобъектов и наноструктурированных материалов;

- применять теоретические знания о способах создания нанобъектов и наноструктурированных материалов;

Владеть:**Владеет:**

-научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом в области создания нанобъектов и наноструктурированных материалов;

-основными приемами нахождения и использования справочных литературных и компьютерных баз данных в области создания нанобъектов и наноструктурированных материалов;

-способностью и готовностью к разработке новых методов в области создания нанобъектов и наноструктурированных материалов;

- анализом новой научной проблематики в области создания нанобъектов и наноструктурированных материалов.

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,9	32
Лекции	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
Самостоятельная работа	2,1	76
Форма (ы) контроля:		зачет

АННОТАЦИЯ**рабочей программы дисциплины**

Б1.В.11 Теория химической кинетики и катализа

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Теория химической кинетики и катализа*» относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области синтеза материалов различной природы, в том числе в области математики, физики, химии, физической химии, научно-исследовательской работе.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – обеспечение базовой подготовки студентов в области изучения кинетических закономерностей и механизма протекания химических реакций. Дать представление о теоретической и экспериментальной базе, а также о междисциплинарном характере и об основных перспективах и проблемах химической кинетики и катализа.

Задача дисциплины – создание углубленного представления о современном катализе и его месте

среди других химических наук. Формирование глубокого понимания общих закономерностей, описывающих изменение термодинамических функций в каталитических элементарных актах и сопутствующих физико-химических процессах. Формирование системы знаний в области кинетики и катализа. Развитие умений анализа природных и техногенных процессов с использованием основных законов химии, формирование навыков выбора технических средств и методов испытаний.

4. Содержание дисциплины

Режимы вытеснения и перемешивания. Общее уравнение динамики и кинетики реакций в режиме идеального вытеснения. Кинетические уравнения необратимых реакций первого и второго порядка в режиме идеального вытеснения. Кинетическое описание обратимых и последовательных реакций первого порядка в потоке в режиме идеального вытеснения. Расчет энергии активации химической реакции, протекающей в потоке в режиме идеального вытеснения. Время установления стационарного состояния в режиме идеального вытеснения. Кинетика реакций в режиме идеального перемешивания. Кинетическое уравнение необратимой реакции первого порядка в режиме идеального вытеснения. Мономолекулярные реакции в газовой фазе. Ранние теории мономолекулярных реакций. Теория Линдемана. Интерпретация мономолекулярных реакций на основе теории столкновений. Теория Хиншельвуда, Касселя и Слэтера. Мономолекулярные реакции в теории активированного комплекса. Тримолекулярные реакции в газовой фазе. Химическая активация. Рекомбинация атомов. Реакции ассоциации с участием молекул. Реакции между валентно-насыщенными молекулами. Простейшая молекулярная модель жидкости. Энергия взаимодействия в жидких системах. Образование ионных пар в водных растворах. Число столкновений между ионами в растворе. Применение теории столкновений. Применение теории активированного комплекса. Соотношение между константами скорости. Энергия активации в газовой фазе и в растворе. Ионные реакции. Уравнение Бренстеда-Бьерума. Влияние полной силы раствора на скорость реакции. Солевые эффекты. Быстрые реакции в растворах. Энергетика быстрых реакций. Критическая энергия. Вклады различных факторов в критическую энергию. Реакции, лимитируемые диффузией. Диффузия нейтральных частиц. Времена релаксации, их связь с константами скорости реакции. Реакция первого порядка. Реакция $A+B=C$. Механизмы быстрых реакций в водных растворах. Общая характеристика электрохимических процессов. Понятие о лимитирующей стадии. Три основных уравнения диффузионной кинетики. Поляризационные кривые при стационарной диффузии. Явление миграции ионов и омическое падение потенциала в диффузионном слое. Теория конвективной диффузии. Закономерности диффузионной кинетики на вращающемся дисковом электроде, вращающийся дисковый электрод с кольцом. Основы классической полярографии. Основные уравнения теории замедленного разряда. Ток обмена. Поляризационная кривая. Обычный, безбарьерный и безактивационный разряд. Зависимость скорости электрохимической реакции от температуры. Влияние двойного электрического слоя на скорость стадии разряда. Кинетика электровосстановления анионов. Работа выхода электрона в раствор и влияние материала электрода на скорость стадии разряда ионизации. Особенности гетерогенных реакций. Реакции в системе газ-жидкость. Растворение газа в жидкостях. Растворение газа с жидкостью в открытой (по газу) системе. Кинетика реакции газ-жидкость в барботажном реакторе с учетом распределений времен пребывания пузырьков в барботажном слое. Реакция газа с поверхностью твердого тела. Общие закономерности. Кинетика реакций газа с поверхностью. Реакции в системе твердое-жидкость. Внешняя задача диффузионной кинетики. Внутренняя задача диффузионной кинетики. Макрокинетические области гетерогенно-каталитической реакции. Диффузионное торможение в реакциях газа с твердой поверхностью. Гомогенные каталитические реакции. Промежуточные стадии в гомогенном катализе. Общая схема расчета кинетики гомогенных каталитических реакций. Катализ кислотами и основаниями. электрофильный и нуклеофильный катализ. Катализ компонентными комплексами соединений переходных металлов. Гетерогенные каталитические реакции. Твердые тела и их поверхности. Адсорбция. Катализ металлами и на полупроводниках. Механизмы промежуточного взаимодействия и поверхностное комплексообразование. Кислотно-основный катализ на твердой поверхности. Сложные катализаторы и каталитические системы. Кинетика реакций на однородной поверхности (лэнгмюровская кинетика). Кинетика реакций в жидкой фазе. Макрокинетика гетерогенно-каталитических реакций. Основные закономерности массопереноса. Основные уравнения макрокинетики. Внутридиффузионный режим. Влияние диффузионного торможения на селективность химических реакций. Кинетика гетерогенных каталитических реакций в потоке.

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

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

Знать:

- метрологические требования при работе с физико-химической аппаратурой;
- физические методы исследования и физико-химические методы определения физических величин;
- методы исследования кинетики конкретных химических реакций и процессов;
- значение тех или иных кинетических параметров для оптимизации и интенсификации технологических процессов в промышленности;

- современное аппаратное оформление для измерения кинетических и каталитических параметров химических процессов;
- теоретические основы фундаментальных разделов физической химии;
- способы описания кинетических и каталитических реакций и процессов и их применение при решении конкретных практических задач.

Уметь:

- применить на практике теоретические знания для получения и обработки данных кинетического эксперимента;
- осуществлять химический эксперимент по предлагаемой методике;
- анализировать полученные экспериментальные данные;
- интерпретировать полученные экспериментальные результаты;
- прогнозировать влияние различных факторов на скорость химических реакций, позволяющие оптимизировать промышленные технологические процессы;
- пользоваться кондуктометрами, спектрофотометрами, потенциометрами, газовольюмометрами, тензиметрами;
- применять теоретические знания для решения физико-химических задач;
- проводить расчеты с использованием основных кинетических соотношений и определять количественные параметры реакционных систем;
- выбирать оптимальные варианты и методы решения задач.

Владеть:

- экспериментальными методами определения важнейших кинетических характеристик химических процессов;
- приемами выполнения эксперимента по заданной методике измерения физических величин с заданной точностью;
- навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств;
- практическими экспериментальными навыками по использованию простейших физических приборов для этой цели;
- навыками решения конкретных теоретических и экспериментальных задач;
- методами регистрации и обработки результатов кинетических экспериментов;
- оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,9	68	51,3
Лекции	0,5	18	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа	2,1	76	56,7
Форма (ы) контроля:	Зачет с оценкой		

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

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 «Теория и технология формирования неорганических покрытий»

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина " Теория и технология формирования неорганических покрытий " относится к блоку дисциплин по выбору Б.1.В.ДВ.1, преподается в 3 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физики, химии, физической и коллоидной химии.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – приобретение знаний, умений, владений и формирование компетенций в области теории и практики направленного изменения или восстановления механических и физико-химических свойств исходных поверхностей изделий в соответствии с их эксплуатационным назначением, посредством нанесения покрытий.

Задачи дисциплины – формирование у обучающихся знаний в области физических и химических процессов и технологий осаждения неорганических покрытий и методов их получения. – рассмотреть основные технологические схемы, которые позволяют получать покрытия из неорганических материалов различного функционального и эксплуатационного назначения: защитные, декоративные, технологические, конструкционные, восстановительные и др.; понимания общих физических и химических механизмов создания покрытий, способности анализировать и критически оценивать получаемые материалы, предлагать пути дальнейшего развития технологии получения функциональных покрытий на различных материалах

4. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Нанесение покрытий химическим и электрохимическим осаждением

1.1 Роль и место покрытий в современном производстве. Классификация покрытий и методов их получения. Изменение физико-химических свойств поверхностей при нанесении покрытий. Внутренние покрытия. Внешние покрытия. Формирование покрытий при электрохимическом и химическом осаждении. Теоретические сведения о химическом и электролитическом методах получения покрытий. Электрохимические, процессы в электролите и на электродах. Формирование электрохимических покрытий. Параметры электрохимического нанесения покрытий и их влияние на эффективность процесса. Количественные зависимости электрохимического процесса. Электролитические процессы при нанесении композиционных, электрофорезных и анодных покрытий. Свойства электрохимических покрытий и области их применения. Схема и технологические особенности процесса электрохимического нанесения покрытий.

1.2 Технологические особенности нанесения химических и электрохимических покрытий. Исходные материалы для нанесения покрытий. Подготовка поверхности. Классификация электролитов. Выбор оптимальных параметров процесса. Нанесение электрохимических покрытий из неводных растворов.

1.3 Химическое и электрохимическое модифицирование поверхностей в водных растворах. Оксидирование поверхностей изделий. Оксидирование металлов и сплавов. Фосфатирование металлов и сплавов. Особенности технологического процесса.

1.4 Оснастка и оборудование цехов и участков для химического и электрохимического нанесения покрытий. Оборудование для механизированной обработки поверхностей изделий. Электролитические и вспомогательные ванны. Источники питания электрохимических процессов. Технологическая оснастка. Механизированные и автоматизированные гальванические линии. Охрана труда при химическом и электрохимическом нанесении покрытий.

Раздел 2. Нанесение покрытий различного эксплуатационного (функционального) назначения

2.1 Общие закономерности в технологии нанесения неорганических покрытий. Конструктивные особенности изделия и требования к материалу покрытия. Выбор метода нанесения покрытия. Разработка оптимальных параметров технологического процесса. Последующая обработка покрытий. Контрольные операции в технологическом процессе нанесения покрытий. Автоматизированное проектирование технологического процесса нанесения покрытий.

2.2 Нанесение защитных покрытий. Нанесение износостойких покрытий. Нанесение коррозионно-стойких покрытий. Нанесение жаростойких покрытий. Нанесение теплозащитных покрытий. Нанесение радиационно-защитных покрытий

2.3 Нанесение декоративных покрытий. Требования к декоративным покрытиям. Декоративные покрытия из металлических материалов. Декоративные покрытия из неметаллических материалов. Покрытия полимера-ми. Декоративные неорганические пленки. Эмалевые покрытия.

2.4 Нанесение покрытий из расплава. Обобщенная схема процесса формирования покрытий. Смачивание и растекание расплава. Взаимодействие расплавленного материала покрытия с поверхностью изделия. Нанесение покрытий погружением в расплавленные среды. Нанесение покрытий оплавлением слоев из порошковых композиций. Нанесение покрытий наплавкой и напылением. Схемы нанесения покрытий наплавкой и напылением. Механизм и кинетика формирования твердофазных покрытий и их свойства. Технологические особенности нанесения твердофазных покрытий.

2.5 Нанесение конструкционных и технологических покрытий. Нанесение технологических покрытий. Нанесение конструкционных покрытий. Нанесение уплотняющих покрытий. Нанесение диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых покрытий. Нанесение оптических покрытий. Послеэксплуатационное восстановление поверхностей изделий нанесением покрытий. Значимость восстановительных покрытий и технологические особенности их нанесения. Твердофазные восстановительные покрытия. Жидкофазные

восстановительные покрытия. Нанесение восстановительных покрытий по порошковой схеме формирования. Атомарные восстановительные покрытия.

Раздел 3. Нанесение покрытий газотермическим напылением и закреплением порошкового слоя

3.1 Методы нанесения порошковых покрытий с закреплением и упрочнением слоя. Формирование порошковых покрытий с предварительным нанесением слоя и последующим его упрочнением. Методы упрочнения порошковых покрытий. Области применения предварительно закрепленных и упрочненных порошковых покрытий.

3.2 Нанесение порошковых покрытий газотермическим напылением. Общие закономерности процесса газотермического напыления покрытий. Методы газотермического напыления и их классификация. Основные параметры газотермического напыления и их влияние на эффективность процесса. Способы формирования однослойных и многослойных покрытий при газотермическом напылении.

3.3 Технологические особенности методов газотермического напыления покрытий. Общие закономерности и классификация методов. Способы и технологические особенности плазменного напыления. Способы и технологические особенности газопламенного напыления. Газопламенное напыление с формированием струи за срезом сопла распылителя. Газопламенное напыление с формированием потока газопорошковой смеси в камерах с повышенным давлением. Газопламенное детонационное напыление покрытий.

3.4 Нанесение газотермических покрытий дуговой и индукционной металлизацией. Способы и технологические особенности «холодного» газодинамического порошкового напыления. Оборудование для газотермического напыления покрытий. Установки для газотермического напыления. Комплектуемые блоки и модули в установках для газотермического напыления. Установки для плазменного напыления. Установки и аппаратура для газопламенного напыления. Установки для детонационно-газового напыления. Установки для напыления покрытий дуговой и высокочастотной индукционной металлизацией. Установки для газодинамического напыления покрытий. Технологическая оснастка для газотермического напыления покрытий.

3.5 Технология газотермического напыления покрытий из материалов различных групп. Общие закономерности. Напыление покрытий из металлических и неметаллических элементов. Напыление-покрытий-из-металлических сплавов. Напыление покрытий из металлидных соединений и сплавов на их основе. Напыление покрытий из бескислородных неметаллических соединений. Напыление покрытий из оксидных соединений.

Раздел 4. Контроль качества покрытий

3.1 Общие и специальные контрольные операции определения качественных показателей. 3.2 Основные показатели качества покрытий. 3.3 Прочность покрытий на границе раздела. 3.4 Прочность материала покрытия. 3.5 Остаточные напряжения. 3.6 Несплошности в покрытиях (пористость). 3.7 Определение толщины и равномерности покрытий. 3.8 Методы оценки функциональных свойств покрытий.

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

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

знать:

- классификацию всех методов нанесения неорганических покрытий;
- физико-химические свойства неорганических материалов для нанесения покрытий;
- технологические особенности процессов получения различных неорганических покрытий;
- способы осаждения металлических, керамических, композиционных и аморфных покрытий и методы их получения.
- основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах отдельных производств, технологических режимах отдельных стадий; типовом аппаратурном оформлении применяемом для осуществления операций и процессов в целом.

уметь:

- обосновывать и выбирать оптимальные варианты технологических процессов и режимов их ведения.
- определять на основе экспериментальных исследований характеристики покрытий различного эксплуатационного назначения;
- применять полученную информацию для решения конкретных технологических задач.

владеть:

- современными тенденциями развития материаловедения и создания новых поколений перспективных материалов;
- навыками проведения эксперимента и оценки возможности протекания процессов на основе термодинамических характеристик веществ;
- навыками использования технических средств для определения характеристик покрытий и основных параметров процесса.
- навыками анализа технической документации и составления технологических схемы процессов получения неорганических функциональных покрытий;

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выявлению проблем и формулированию подходов для решения исследовательских и практических задач в области технологий формирования неорганических покрытий.
- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам физико-химических свойств и технологии получения материалов с заданными функциональными свойствами.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа - аудиторные за-	1,88	68	51,0
Лекции	0,5	18	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12,0
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа (СР)	1,11	40	30,0
Форма (ы) контроля:	экзамен		
Подготовка к экзамену	1,00	36	27

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.01.02 «Техническая гальванопластика»

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Техническая гальванопластика» относится к блоку дисциплин по выбору Б.1.В.ДВ.1, преподается в 3 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физики, химии, физической и коллоидной химии, основ электрохимической технологии.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является изучение основ процессов химической металлизации диэлектрических материалов, гальванопластических процессов; технологических схем металлизации и гальванопластики в различных отраслях промышленности.

Задачи дисциплины

- изучить основы химической металлизации диэлектрических материалов, гальванопластических процессов;
- рассмотреть технологические схемы металлизации и гальванопластики в различных отраслях народного хозяйства: при изготовлении товаров народного потребления, при изготовлении сложных деталей (волноводов, пресс-форм, рефлекторов и пр. изделий для авиации и космонавтики), для тиражирования художественных и археологических ценностей (скульптур, барельефов, медалей и пр.).
- дать основные знания общих физических и химических механизмов электрохимического выделения металлов и сплавов, формирование способности анализировать и критически оценивать получаемые материалы,
- формирование навыков и умений на основе теоретических знаний совершенствовать существующие технологии и создавать новые, более эффективные.

4. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Практическая гальванопластика 1.1 Введение. Б.С. Якоби – основоположник гальванотехники. История изобретения гальванопластики. Предмет гальванопластики. Этапы развития гальванопластики. Основные положения гальванопластики. Применение гальванопластических технологий в промышленности.

1.2 Основные стадии гальванопластического производства. Формы в гальванопластике (виды форм). Основные материалы для изготовления форм. 1.3 Модифицирование поверхности форм. Подготовка поверхности. Обезжиривание. Механическая обработка. Травление. Нанесение покровных слоев различной природы. Разделительные слои: самопроизвольные, неорганические, органические. Электропроводные слои: сульфидные,

металлические.

Раздел 2. Основные технологические процессы Химическое (автокаталитическое) восстановление металлов. Нанесение проводящих дисперсий (порошки графита, металла). Электроосаждение металлов. Электроосаждение сплавов. Оборудование. Проблемы коррозии и разрушения в гальванопластике. Контроль в промышленной гальванопластике. Пути создания высокоэффективных технологий. Разработка безопасных и безотходных технологий.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа - аудиторные за-	1,88	68	51,0
Лекции	0,5	18	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12,0
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа (СР)	1,11	40	30,0
Форма (ы) контроля:	экзамен		
Подготовка к экзамену	1,00	36	27

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

знать:

- принципы модификации диэлектрических поверхностей перед химической металлизацией диэлектриков или гальваническим наращиванием металла;
- основные технологические операции изготовления изделий методом гальванопластики;
- методы расчета параметров электрохимического процесса, обеспечивающих надлежащий уровень качества получаемых материалов и эффективность процесса;
- требования к гальванопластическим осадкам;
- современные технические средства для реализации электрохимических процессов;
- экологические последствия применения электрохимических технологий; способы сокращения экологического ущерба;
- основные источники справочной технической документации, содержащие информацию о технологических процессах, технологических режимах отдельных стадий; типовом аппаратном оформлении, применяемом для осуществления операций и процессов в целом.

уметь:

- составлять технологические схемы гальванопластического изготовления изделий с использованием форм из различных материалов;
- обоснованно выбирать оптимальные варианты технологии химической металлизации для заданных условий эксплуатации изделий.
- осуществлять технический контроль растворов и электролитов, а также свойств гальванопластических покрытий или изделий;
- выбирать современные технические средства и передовые ресурсосберегающие технологии для реализации выбранной технологии;
- провести анализ существующих технологий и разработать предложения по их усовершенствованию;

владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методикой проведения экспериментов по заданной программе с целью определения оптимальных параметров гальванопластического процесса.
- навыками обоснования выбора конкретного технического решения, современных технических средств при разработке технологических процессов;
- навыками изготовления изделий гальванопластическим способом
- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выявлению проблем и формулированию подходов для решения исследовательских и практических задач в области электрохимических технологий.

- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам физико-химических свойств и технологии получения материалов с заданными функциональными свойствами.

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 Кристаллохимия

1. Общая трудоемкость (з.е./час): 4/144. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Кристаллохимия относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Является дисциплиной по выбору для освоения в 2 семестре, на 1 курсе.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины являются изучение роли кристаллохимии как теоретического фундамента современной структурной химии, научить основам теории симметрии и элементам теории рентгеновской дифракции, базовым структурным типам неорганических соединений, структурным представлениям в химии, дать общую информацию о направлениях развития современной кристаллохимии.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- освоение знаний о кристаллических структурах и свойствах твердых продуктов химической технологии неорганических веществ;
- овладение умениями предвидеть свойства кристаллических систем и эффективно использовать их в технологии неорганических веществ;
- привить учащимся навыки систематического подхода к решению структурно-химических задач фундаментального и прикладного характера.

4. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Предмет и задачи кристаллохимии. Кристаллическая структура и способы ее моделирования. Кристаллическая структура. Моделирование кристаллических структур. Кристаллографические точечные группы. Обозначения кристаллографических групп.
2	Симметрия молекул и кристаллов	Учение о симметрии. Закрытые элементы симметрии. Взаимодействие закрытых элементов симметрии. Виды симметрии. Взаимодействие элементов симметрии. Простые и стереографические проекции элементов симметрии. Элементы симметрии их взаимодействие. Трансляции. Группы трансляций. Эквивалентные позиции. Кристаллографические координатные системы. Элементарная ячейка. Симметрия кристаллического многогранника. Симметрия позиции атома в кристаллической структуре. Зависимость физических свойств кристаллов от их симметрии.
3	Симметрия кристаллических структур	Элементы симметрии кристаллических структур. Взаимодействие закрытых и открытых элементов симметрии между собой и с перпендикулярными трансляциями. Пространственные группы. Трансляции. Системы эквивалентных позиций. Изображение точек. Определение кратности. Пространственные группы. Винтовые оси. Типы решеток.
4	Основы рентгеноструктурного анализа	Дифракция рентгеновских лучей. Уравнения Лауэ. Уравнение Вульфа-Брэгга. Индексы узловых сеток. Межплоскостные расстояния. Основы рентгеноструктурного анализа.
5	Общая кристаллохимия	Типы химической связи в структурах. Гомо- и гетеродесмические структуры. Химическая связь в кристаллических структурах. Структурные типы. Описание структур в терминах плотнейших шаровых упаковок (ПШУ) и плотных шаровых кладок (ПШК). Кристаллохимические явления. Изоструктурность. Изоморфизм. Твердые растворы замещения, внедрения, вычитания.
6	Систематическая кристаллохимия	Типичные и аномальные структуры металлов. Интерметаллиды. Кристаллические структуры простых веществ-неметаллов. Кристаллические структуры соединений металлов. Изменение характера структуры в группах периодической системы. Характеристика кристаллических структур бинарных соединений. Структуры АХ. Коэффициент плотности упаковки металлических и ионных структур. Ковалентные и Ван-дер-Ваальсовы радиусы. Тройные кристаллические структуры. Особенности координации переходных и непереходных металлов. Кластеры.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

основные понятия и законы кристаллографии и кристаллохимии; теорию симметрии молекул и кристаллов, систематику кристаллических структур, изоморфизм и полиморфизм; как влияет состав и свойства сырья на технологический процесс.

Уметь:

применять законы кристаллографии и кристаллохимии для решения практических задач; использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; применять знания о составе и свойствах кристаллических веществ для получения продукта заданного качества.

Владеть:

навыками использования фундаментальных химических понятия при решении конкретных химических задач; навыками установления зависимости физико-химических свойств кристаллических веществ от их строения; методами вычисления кристаллов, определения их параметров и свойств.

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Контактная работа - аудиторные		42
Лекции		16
Практические занятия (ПЗ)		26
Лабораторные работы (ЛР)		-
Самостоятельная работа		102
Форма (ы) контроля:	зачет с оценкой	

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 Элементы кристаллографии

1. Общая трудоемкость (з.е./час): 4/144. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Элементы кристаллографии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Является дисциплиной по выбору для освоения в 2 семестре, на 1 курсе.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области изучения структур кристаллов и минералов, а также процессов кристаллизации, которые широко используются в химической технологии неорганических веществ.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- формирование и развитие умений использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для представления и описания кристаллических структур и их свойств;
- формирование и развитие знаний о строении и свойствах химических соединений для понимания свойств твердых продуктов химической технологии неорганической веществ и её минералогического сырья, а также механизма процессов, протекающих при кристаллизации.

4. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
---	---------------------------------	--------------------

1	Кристаллография	Значение кристаллографии для понимания окружающего мира и явлений природы. Этапы развития кристаллографии как науки. Роль кристаллографии в развитии новых технологий. Понятие о кристаллическом веществе как одной из форм существования материи. Свойства кристаллов.
2	Геометрическая кристаллография	Симметрия кристаллов. Элементы симметрии. Виды симметрии. Способы отображения пространственных форм на плоскости, стереографическая проекция кристаллов (краткие сведения). Закон постоянства двугранных углов, отклонения от идеального закона как закономерность влияния на формирующийся кристалл окружающей среды. Методы изучения кристаллов (гониометрия).
3	Структурная кристаллография	Основные сведения о структуре кристаллов. 14 типов решеток Бравэ. Теория структуры кристаллов Е.С. Федорова (краткие сведения).
4	Кристаллохимия	Связь химического состава и структуры кристаллов. Кристаллохимические закономерности в периодической системе им Д. И. Менделеева. Кристаллохимия неорганических веществ, соединений. Изоморфизм. Полиморфизм. Зависимость физико-химических свойств твёрдых веществ от их строения.
5	Кристаллизация в химической промышленности	Рост кристаллов из расплавов, растворов, газов. Закономерности протекания процессов кристаллизации из растворов. Влияние различных факторов на образование и рост кристаллов. Влияние условий кристаллизации на качество продукта. Кристаллизаторы. Их устройство и принцип действия.
6	Основы минералогии	Понятия о минерале. Значение минералогии для экономики страны. Физические и химические свойства минералов. Роль воды в минералах. Классификация и номенклатура минералов. Минеральный состав земной коры. Основные месторождения минерального сырья.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

основные понятия и законы кристаллографии и минералогии; основы теории роста кристаллов, влияние различных факторов на образование и рост кристаллов и, как следствие, на качество продукта; основные месторождения минерального сырья и их состав.

Уметь:

использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; грамотно организовать процессы кристаллизации с учетом влияния условий кристаллизации на качество продукта.

Владеть:

знаниями о свойствах основных минералов и кристаллов, используемых в технологии неорганических веществ; навыками предвидения свойств кристаллических систем для эффективного использовать их в технологии неорганических веществ; методами вычисления кристаллов, определения их параметров и свойств.

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Контактная работа - аудиторные		42
Лекции		16
Практические занятия (ПЗ)		26
Лабораторные работы (ЛР)		-
Самостоятельная работа		102
Форма (ы) контроля:	зачет с оценкой	

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01 Ресурсосбережение и экология в технологии получения материалов

1. Общая трудоемкость (з.е./час): 3/108. Контактная работа 36,4 часа, из них: лекционные 18 часов, практические 18 часов (в том числе 18 часов в форме практической подготовки). Самостоятельная работа студента 71,6 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Ресурсосбережение и экология в технологии получения материалов относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Является дисциплиной по выбору для освоения в 1 семестре, на 1 курсе.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины являются изучение существующих научных подходов к решению задач повышения энерго- и ресурсосбережения производств химической технологии; оптимизации технологических, инженерных и проектно-конструкторских разработок, исходящих из минимального ущерба окружающей среде и здоровью человека.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- ознакомление с основными понятиями технологии рекуперации промышленных отходов и основами классификации отходов и методами их безопасной и экологически выгодной переработки с позиции концепции энерго- и ресурсосбережения;
- изучение особенностей переработки промышленных отходов различных отраслей промышленности с целью энерго-и ресурсосбережения;
- формирование и развитие умений обеспечения экологической безопасности при решении практических задач;
- приобретение и формирование навыков выбора рационального способа минимизации воздействия на окружающую среду.

4. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные принципы организации химического производства.	Понятие о технологической структуре, основных операциях и основных технологических компонентах и показателях эффективности химического производства. Процессы, осуществляемые в машинах и аппаратах химических производств (механические, гидравлические, массообменные, тепловые, химические). Основные закономерности этих процессов. Технологические связи химического производства. Их назначение. Материальный и тепловой балансы химического производства. Формы представления балансов (таблицы, диаграммы и др.).
2	Сырьевые и энергетические ресурсы химической промышленности. Энерго-, ресурсосбережение в химической технологии.	Сырьевые ресурсы химической промышленности. Основные месторождения и способы добычи минерального сырья. Комплексное использование сырья. Понятие о безотходной технологии. Воздух как сырьё и вспомогательный компонент химического производства. Разделение воздуха на составные компоненты. Вода как сырьё и вспомогательный компонент химического производства. Источники воды и их характеристика. Подготовка воды для производственных процессов. Организация водооборота на химическом предприятии. Основные виды энергетических ресурсов. Основное энергетическое оборудование химических производств. Способы и методы энерго-, ресурсосбережение в химической технологии.
3	Промышленная и инженерная экология.	Потенциальные возможности снижения энерго- и ресурсоемкости за счет комплексного использования сырья, вторичных энергоресурсов, отходов производства основные мероприятия по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов. Использование технологических, экономических и экологических критериев при анализе предлагаемых технологий. Эколого-экономический анализ в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий; основные методы защиты от возможных аварий, катастроф и стихийных бедствий. Способы очистки газообразных и жидких стоков. Способы утилизации твёрдых отходов.

	дов. Основное оборудование.
--	-----------------------------

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-1 Способен формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей	ПК-1.1 Знает принципы планирования научной работы коллектива исполнителей исходя из целей, задач и ресурсов проведения НИОКР
	ПК-1.3 Владеет приемами оценки материальных, кадровых и временных ресурсов, потребных для научного исследования
ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов
	ПК-3.3 Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов
ПК-6 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки	ПК-6.4 Разрабатывает методическую документацию и методы контроля наноструктурированных материалов
	ПК-6.5 Обобщает и внедряет результаты экспериментов и испытаний при проведении испытаний новых наноструктурированных материалов

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

- потенциальные возможности снижения энерго- и ресурсоемкости за счет комплексного использования сырья, вторичных энергоресурсов, отходов производства основные мероприятия по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов;
- основные факторы, влияющие на выбор места расположения производственных объектов и особенности применяемых технологических решений с позиций энерго- и ресурсоемкости;
- критерии отнесения объектов к категориям особо опасных и технически сложных; меры по снижению негативного воздействия при разработке и реализации проектов;

Уметь:

- оценивать и оптимизировать существующие и предлагать новые технические решения, направленные на совершенствование технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, а также минимизацию воздействия на окружающую среду;
- использовать технологические, экономические и экологические критерии при анализе предлагаемых технологий;
- оценивать опасность различных видов технологических решений и потенциальные возможности их негативного воздействия на человека и окружающую среду.

Владеть:

- навыками выбора технических решений, технических средств и технологий, направленных на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду;
- приемами совершенствования технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения;
- элементами эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий; основными методами защиты от возможных аварий, катастроф и стихийных бедствий, а также способами снижения негативных последствий от реализации намечаемой деятельности.

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.

Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Контактная работа - аудиторные		36
Лекции		16
Практические занятия (ПЗ)		18
Лабораторные работы (ЛР)		-
Самостоятельная работа		74
Форма (ы) контроля:	зачет с оценкой	

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02 Разработка техпроцесса получения материалов

1. Общая трудоемкость (з.е./час): 3/108. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Разработка техпроцесса получения материалов относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Является дисциплиной по выбору для освоения в 1 семестре, на 1 курсе.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины является обеспечение подготовки студентов в области разработка и проектирования технологического процесса получения химических веществ и материалов и типовых аппаратов для проведения химико-технологических процессов химической технологии; способности эффективно работать с локальными, отраслевыми и федеральными нормативными актами в области разработки и проектирования технологического процесса получения химических веществ и материалов.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основами разработка и проектирования процессов и производств; свойствами материалов применяемых в производстве оборудования для различных химических процессов; нормативными документами, применяемыми в процессе проектирования, эксплуатации, монтажа, наладки и ремонта оборудования;
- изучение конструкционных материалов, применяемых для изготовления оборудования, принципов расчета и подбора оборудования, основ эксплуатации аппаратов; систем автоматизированного управления процессами химической технологии;
- способность студентов применять изученные методы к решению конкретных задач.

4. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Назначение и содержание курса.	Связь курса с общетеоретическими, инженерными и специальными дисциплинами, общее содержание курса.
2	Перспективы совершенствования оборудования	Расширение и систематическое обновление номенклатуры и ассортимента конструкционных материалов. Совершенствование конструкций машин и оборудования. Снижение материалоемкости конструкций. Увеличение производства оборудования и агрегатов большой мощности.
3	Основные принципы конструирования химической аппаратуры	Основные направления развития химического машиностроения. Надежность оборудования. Основные требования, предъявляемые к химической аппаратуре. Технологическое назначение аппарата, параметры процесса, агрегатное состояние реагирующих веществ, способ ведения процесса. Прочность, удобство и безопасность работы, транспортабельность и экономическая целесообразность. Стандартизация в химическом машиностроении. Основные ГОСТы. Приемка и испытания химических аппаратов.
4	Материалы для химической аппаратуры	Выбор материалов. Коррозия, шкала коррозионной стойкости металлов, способы защиты металлов от коррозии. Металлы и сплавы, применяемые в химическом машиностроении; их основные физические, механические и технологические характеристики. Углеродистые и легированные стали, чугуны, двухслойные металлы. Влияние отдельных присадок на химические и коррозионные свойства сталей и чугунов. Маркировка сталей и чугунов, области их применения. Цветные металлы и сплавы. Области их применения. Неметаллические материалы. Искусственные и природные конструкционные материалы, области их применения.
5	Конструирование и расчет основных узлов и	Выбор исходных данных для прочностных расчетов узлов и деталей химической аппаратуры. Расчетное давление и температура. Допускаемые напряжения и коэффициенты запаса прочности. Сварные соединения, коэффициент прочности сварно-

	деталей химической аппаратуры.	го шва. Прибавки к расчетной толщине. Основы расчета аппаратов под давлением. Напряжения в стенках оболочек. Краевые и распорные силы. Расчет корпусов тонкостенных цилиндрических аппаратов, работающих под внешним давлением. Понятие о критическом давлении. Длинные и короткие оболочки. Кольца жесткости аппаратов. Расчетные формулы. Днища и крышки аппаратов. Виды днищ: полушаровые, эллиптические, конические, плоские. Расчет днищ и плоских крышек различных конструкций. Выбор типового днища. Фланцевые соединения. Типы фланцев. Конструкция уплотнительных поверхностей. Типы прокладок. Крепежные детали фланцевых соединений. Выбор и расчет фланцевых соединений.
6	Проектные исследования химических производств	Общие представления о проектном исследовании химического производства. Обоснование выбора метода производства. Содержание и последовательность выполнения отдельных разделов проектного исследования. Примерный состав пояснительной записки проектного исследования. Первоначальная разработка технологической схемы производства. Принципы составления материальных расчетов производства. Расчет числа единиц и производительности оборудования. Энергетические расчеты оборудования. Контроль и регулирование технологического процесса. Характеристика токсичности, огне- и взрывоопасности производства.
7	Разработка монтажно-технологической документации	Разработка технологической схемы производства. Постановка задачи. Составление схемы материальных и энергетических потоков. Технологические узлы. Понятие о системах автоматического регулирования. Принципы монтажной проработки основных технологических узлов. Пример обвязки технологического узла. Конструктивная эскизная разработка основной химической аппаратуры. Эскизное конструирование емкостных аппаратов. Определение исходных данных для выбора машинного оборудования. Объемно-планировочное решение (компоновка) производства. Монтажная проработка. Использование условных обозначений элементов обвязки на монтажно-технологических схемах. Технический проект. Организация разработки. Состав и порядок оформления технологической части технического проекта. Разработка рабочих чертежей. Монтажно-технологическая схема. Принцип разработки. Монтажные чертежи. Принципы разработки.
8	Организация и порядок проектирования производств	Задание на проектирование. Стадийность проектирования. Целесообразность выбора. Рабочий проект. Проект и рабочая документация. Структура и организация работ в отраслевом проектном институте. Основные концепции и принципы создания САПР-ХИМ. Функции и структура САПР-ХИМ.
9	Особенности оформления научно-исследовательской и проектной документации	Библиографическое описание книги. Библиографическое описание серийных изданий и документов, их составных частей. Библиографическое описание в прикнижных и пристатейных библиографических списках. Оформление рефератов, научно-исследовательских отчетов и пояснительных записок к курсовому и дипломному проектам. Использование единиц физических величин.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-1 Способен формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской рабо-	ПК-1.1 Знает принципы планирования научной работы коллектива исполнителей исходя из целей, задач и ресурсов проведения НИОКР

ты, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей	ПК-1.3 Владеет приемами оценки материальных, кадровых и временных ресурсов, потребных для научного исследования
ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов
	ПК-3.3 Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов
ПК-6 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки	ПК-6.4 Разрабатывает методическую документацию и методы контроля наноструктурированных материалов
	ПК-6.5 Обобщает и внедряет результаты экспериментов и испытаний при проведении испытаний новых наноструктурированных материалов

В результате сформированности компетенции студент:

Знать:

Основные стадии и специфику разработки и проектирования технологического процесса получения химических веществ и материалов; основные типы и конструкции оборудования, аппаратов и реакторов для проведения теплообменных, массообменных процессов и химических реакций; перспективные направления в области разработки и проектирования технологических процессов получения химических веществ и материалов; способы рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов производства; о системе автоматизированного проектирования технологических процессов и отдельных узлов технологической схемы; основную техническую документацию на эксплуатируемое оборудование, основное и вспомогательное оборудование применяемое при получении продуктов; методики подбора оборудования для конкретного химико-технологического процесса; возможные причины отклонения технологического режима от оптимальных параметров, а также способы их устранения, способы поддержания работоспособности аппаратов и оборудования.

Уметь:

Проводить технико-экономическое обоснование выбора способа производства химических веществ и материалов и его аппаратного оформления; выбирать конструкцию основного и вспомогательного оборудования, вид конструкционного материала с учетом всех требований, предъявляемых к ним при проектировании; составлять проектную и техническую документацию; выполнять технологические и инженерные расчеты, в том числе с использованием ЭВМ; поддерживать параметры химико-технологического процесса в рамках регламентируемого режима работы, способы влияния основных параметров процесса на выход продукта и скорость процесса.

Владеть:

Методами термодинамического анализа промышленных, теплоиспользующих и теплосиловых установок; составления материальных и тепловых балансов химических аппаратов и установок; кинетического анализа и моделирования химических реакторов, принципами выбора насосов, газодувок и компрессоров для осуществления процессов получения химических веществ и материалов; методами расчета и выбора аппаратуры для разделения газовых и жидких неоднородных смесей; расчета тепловых, массообменных и реакционных аппаратов и определения их основных размеров; методиками выявления и устранения отклонений химико-технологического процесса от оптимального технологического режима, способами подбора конструкционных материалов, катализаторов и типов химического основного и вспомогательного оборудования для проведения конкретного химического процесса.

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Контактная работа - аудиторные		36
Лекции		16
Практические занятия (ПЗ)		18
Лабораторные работы (ЛР)		-
Самостоятельная работа		74
Форма (ы) контроля:	зачет с оценкой	

5.4 Практика

АННОТАЦИЯ рабочей программы

Б2.О.01.01(У) Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 6 / 216. Форма промежуточного контроля: зачет – 1 семестр, зачет с оценкой – 2 семестр. Практика реализуется на 1 курсе в 1, 2 семестрах

2. Место практики в структуре образовательной программы

Б2.О.01.01(У) Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) относится к обязательной части учебного плана.

3. Цель и задачи

Цель учебной практики: получение обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

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 физико-химии и технологии наноматериалов; формирование умений в области представления, обработки и оформления полученных в ходе эксперимента результатов.

4. Содержание

Раздел 1. Планирование научно-исследовательской и образовательной деятельности. Выбор темы. Сбор информации. Анализ и структурирование информации. Проведение исследования. Обработка результатов. Подготовка отчета. Представление результатов. Выбор программы создания презентации.

Раздел 2. Организация научно-исследовательской и образовательной деятельности. Общение с руководителем практики. Организация самостоятельной работы студента. Организация работы в лаборатории.

Раздел 3. Оформление научно-технической документации. Визуальное оформление отчета по НИР. Правила форматирования документа. ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». План действий по оформлению текстового документа. Оформление презентации. Правила создания научной презентации. Цветоведение. Колористика. Композиция. Эргономика.

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

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

знать:

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.

уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;
- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

владеть:

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;
- навыками выступлений перед учебной аудиторией.

6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем					
	1 семестр			2 семестр		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость практики	2	72	54	4	144	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,94	34	25,5	1,88	68	51
Практические занятия	0,94	34	25,5	1,88	68	51
Самостоятельная работа	1,06	38	28,5	2,12	76	51
Форма (ы) контроля:	зачет			Зачет с оценкой		

АННОТАЦИЯ рабочей программы

Б2.В.01.01(Н) Производственная практика. Научно-исследовательская работа

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 38 / 1368. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Практика реализуется на 1 и 2 курсе в 1-4 семестрах.

2. Место практики в структуре образовательной программы

Б2.В.01.01(Н) Производственная практика Научно-исследовательская работа относится к части, формируемых участниками образовательных отношений.

3. Цель и задачи изучения

Цель практики – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности.

Задача практики – *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.

4. Содержание

Производственная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований (разделы 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (раздел 3).

Раздел 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия. Технологические инструктажи.

Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности, системой управления научными исследованиями. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Планирование научной деятельности организации.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры.

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

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

Знать:

- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний;
- принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

Уметь:

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;

- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

Владеть:

- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей

6. Виды учебной работы и их объем

Семестры 1,2,3,4

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы) час			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость	1368				
Контактная работа - аудиторные занятия:	697	51	136	153	357
Практические занятия	697	51	136	153	357
Самостоятельная работа	671	165	80	63	363
Форма (ы) контроля:		Зачет с оценкой			

5.5 Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы

1. Цель государственной итоговой аттестации – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 18.04.01 "Химическая технология", магистерская программа "Инновационные химические технологии современных материалов".

Задача государственной итоговой аттестации – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

2. В результате прохождения государственной итоговой аттестации: выполнения и защиты 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-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-2.6; УК-2.7; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4; УК-3.5; УК-3.6; УК-3.7; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-1.5; ОПК-1.6; ОПК-1.7; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-2.4; ОПК-2.5; ОПК-2.6; ОПК-2.7; ОПК-2.8; 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; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-4.4; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-4.4; ПК-4.5; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-5.4; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3; ПК-6.4; ПК-6.5; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3; ПК-7.4

Знать:

- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний;
- принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности;
- подходы и методы разработки инновационных и перспективных наноструктурированных материалов.

Уметь:

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;

- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению;
- интерпретировать результаты экспериментов по разработке наноструктурированных материалов.

Владеть:

- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований,
- приемами технических разработок,
- навыками определения физико-химических свойств наноструктурированных материалов.

3. Краткое содержание государственной итоговой аттестации: выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Государственная итоговая аттестация: выполнение 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 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: выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Программа относится к обязательной части учебного плана, и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4

семестре (2 курсе) обучения в объеме 324 ч (9 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии материалов.

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах	в астрон. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	9	324	243
Консультации	0,7	25	18,75
Самостоятельная работа (СР)	8,3	299	224,25
Вид контроля:	защита ВКР		

5.6 Факультативы

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины ФТД.01 Научно-технический перевод

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **2 / 72**. Форма промежуточного контроля: зачет,. Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах в 2 и 3 семестрах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Научно-технический перевод» относится к Факультативным дисциплинам.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Иностранный язык, Деловой иностранный язык.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование способности к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач академического и профессионального взаимодействия.

Задачами преподавания дисциплины являются:

1. комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, языковых навыков и социокультурной осведомленности в диапазоне указанных уровней коммуникативной компетенции;
2. развитие когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке в ходе аудиторной и самостоятельной работы;
3. комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, навыков работы с разными видами текстов;
4. развитие информационной культуры: поиск и систематизация необходимой информации, определение степени ее достоверности, реферирование и использование для создания собственных текстов различной направленности; работа с большими объемами информации на иностранном языке;

5. формирование готовности к восприятию чужой культуры во всех её проявлениях, способности адекватно реагировать на проявления незнакомого и преодолевать коммуникативные барьеры, связанные с этим;
6. формирование основ теоретических знаний в области лексико-грамматических и стилистических трудностей перевода научно-технической литературы;
7. формирование готовности представлять результаты исследований в устной и письменной форме с учетом принятых в стране изучаемого языка академических норм и требований к оформлению соответствующих текстов;
8. формирование целостной системы знаний об основных особенностях перевода научно-технической литературы;
9. формирование понятийного и терминологического аппарата по выбранному направлению подготовки и пониманию специфики научных исследований в выбранной области знания.
10. приобретение знаний лексического минимума общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования;
11. приобретение знаний об основных грамматических явлениях, характерных для профессиональной речи,
12. приобретение знаний об основных особенностях научного стиля, обиходно – литературного, официально-делового, научного стиля, стиля художественной литературы;
13. приобретение и формирование грамматических навыков, обеспечивающих коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера.
14. приобретение и формирование навыков обработки научно-технических текстов посредством составления аннотаций и рефератов.

4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Тема 1. Грамматические особенности перевода научно-технического текста	Основные способы перевода грамматических конструкций.
	Тема 2. Стилистические особенности перевода научно-технического текста	Способы перевода средств художественной выразительности.
	Тема 3. Лексические проблемы перевода научно-технического текста	Многокомпонентные термины и способы их перевода на русский язык. Терминология (лексический состав технических текстов). Перевод реалий, клише, логико-грамматических конструкций, сокращений
	Тема 4. Научная литература. Жанры научного стиля.	Понятие о жанрах. Стилистические маркеры. Научный стиль речи.
	Тема 5. Научно-техническая информация и Перевод	Перевод как вид языковой деятельности. Основные положения перевода научно-технической литературы.
	Тема 6. Практика перевода технической литературы	Перевод научно-технических текстов.
	Тема 7. Аннотирование. Реферирование.	Основные правила реферирования и аннотирования.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-4	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке	УК-4.1. Применяет современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке. УК-4.2 Применяет правила и закономерности деловой устной и письменной коммуни-	знать: - лексический минимум общего и терминологического характера; о дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая), о понятии

	Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	кации для академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке УК-4.3. Представляет результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в зависимости от ситуации УК-4.4. Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.	свободных и устойчивых словосочетаний, фразеологических единиц, основных способов словообразования; - основные грамматические явления, характерные для научного стиля речи, - основные особенности научного стиля, иметь представление об обиходно – литературном, официально- деловом, научном стиле, стиле художественной литературы; - культуру и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета. уметь: - читать оригинальную литературу в области профессиональной деятельности для получения необходимой информации - использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности - преодолевать стилистические и лексико-грамматические трудности перевода научно-технического текста владеть: - способностью и готовностью к устной и письменной деловой коммуникации в английском языке; - различными видами речевой деятельности (письмо, чтение, говорение, аудирование) на иностранном языке; - навыками целенаправленного сбора и анализа литературных данных на иностранном языке по тематике научного исследования; - грамматическими навыками, обеспечивающими коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; - навыками обработки научно-технических текстов, посредством составления аннотаций и рефератов.
--	--	--	--

2. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы) час	
		2	3
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	32	16	16
Контактная работа,	32	16	16
в том числе:	-	-	
Практические занятия (ПЗ)	32	16	16
Индивидуальная работа (ИР)			
КАТ			

Вид аттестации (зачет)			
Консультации			
Самостоятельная работа (всего)	40	20	20
В том числе:			
Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)			
Проработка практического материала	30	15	15
Подготовка к лабораторным занятиям			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>			
Внеаудиторные практические задания			
Подготовка к тестированию	10	5	5
Промежуточная аттестации (зачет)			
Контактная работа – промежуточная аттестация			
Подготовка к сдаче экзамена			
Общая трудоемкость	72	36	36
час.			
з.е.	2	1	1

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
ФТД.02 Основы технологий производства углеродных материалов

1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): **3 / 108**. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «ФТД.02 Основы технологий производства углеродных материалов» относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по предметам: общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, общая химическая технология.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – приобретение знаний, умений, владений и формирование компетенций в области теории и практики получения углеродных материалов и их практического использования.

Задача дисциплины – сформировать системные знания у студентов в области технологии углеграфитовых материалов. Добиться понимания студентами физико-химических процессов протекающих при производстве различных углеграфитовых материалов и использованием их в различных областях промышленности.

4. Содержание дисциплины

Тема 1. Традиционные углеродные материалы в современных технологиях. Свойства углерода и структура углеграфитовых материалов. Аллотропные соединения углерода: алмаз, графит, карбин. Влияние валентного состояния углерода на кристаллическую решетку и свойства простого вещества. Графит. Виды кристаллических решеток: гексагональная и ромбоэдрическая. Анизотропия свойств. Макроструктура природного и искусственного графита.

Тема 2. Классификация, свойства и основные области применения углеграфитовых материалов. Виды углеграфитовых материалов: электродные графитовые изделия, анодные (электродные) массы, электроугольные изделия, огнеупорные материалы, антифрикционные материалы, графитовые материалы для атомной энергетики, конструкционные материалы специального назначения - характеристики их свойств, исходного сырья, области применения, марки углеграфитовых изделий. Причины многообразия свойств карбонизированных соединений в зависимости от особенностей микро- и макроструктуры углеграфитовых материалов. Природные и искусственные углеродные материалы.

Тема 3. Процессы, протекающие при термической обработке в углеродистых материалах и связующем. Развитие представлений (теорий) о процессе графитации. Графитирующиеся и не графитирующиеся материалы. Физические и химические процессы, протекающие при термической обработке углеродистых материалов, их влияние на микро- и макроструктуру и свойства и технологические характеристики конечного продукта. Нефтяной и пековый кокс.

Тема 4. Технический углерод (сажа). Способы получения: печной, канальный, термический, ацетиленовый. Свойства различного вида сажи.

Тема 5. Углеродные волокна (нитевые, рулонные, волокнистые маты и войлоки). Виды сырья для их получения.

Тема 6. Углеродные композиционные материалы. Разновидности углеродного армирующего элемента в виде дискретных волокон, непрерывных нитей или жгутов, войлоков, лент, тканей с плоским и объемным плетением, объемных каркасных структур.

Тема 7. Углеродные материалы на основе интеркалированного графита. Внедрение в межслоевое пространство кристаллической решетки графита молекул и ионов определенных веществ (интеркалантов). Влияние активаторов на процесс интеркаляции.

Тема 8. Новые углеродные материалы. Физико-химические свойства фуллеренов, нанотрубок, графена и области их применения.

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

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

Знать:

- основные методики и способы лабораторного и широкомасштабного производства углеродных материалов различных видов;
- области применения и методы изучения свойств углеродных материалов;
- принципы организации технологического процесса производства углеродных материалов, разработки норм и нормативов производства углеродных материалов.

Уметь:

- анализировать технологический цикл производства углеродных материалов, подбирать и характеризовать химические компоненты данного цикла;
- рассчитывать основные характеристики технологического процесса производства углеродных материалов, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства.

Владеть:

- навыками выбора оптимального оборудования и технического оснащения для производства углеродных материалов;
- методами расчета материальных балансов; методами построения технологии с учетом экономических и экологических факторов; навыками грамотного подбора технологического оборудования.

6. Виды учебной работы и их объем

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3,00	108	81
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,4	50	37,5
Лекции	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,5	18	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,62	58	43,5
Форма (ы) контроля:	зачет с оценкой		

6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

6.1 Общесистемные требования к реализации ООП магистратуры

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

Институт 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 Института.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

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 видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для обучающихся по программе магистратуры, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интер-

нет), 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

Две учебно-научные и одна научная лаборатории кафедры фундаментальная химия имеющие основное оборудование (весы аналитические, сушильные шкафы, колбонагреватели, печи муфельные, центрифуги, мешалки, генераторы сигналов, рН-метры, кондуктометры, лабораторную посуду стеклянную и фарфоровую) и специализированное оборудование для получения и для проведения физико-химических и структурных исследований материалов, в том числе планетарную прибор для определения размеров частиц Nanoflex II, анализатор стабильности дисперсных систем Stabino, прибор для определения краевого угла ОСА-25, прибор для определения температуры плавления SMP 50.

6.2.2 Учебно-наглядные пособия:

Комплекты презентаций к лекционным курсам, комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы демонстрационных изделий; плакаты типовых постеров НИР; наборы образцов различных материалов и покрытий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая фотокамера к оптическому микроскопу; цифровые фотоаппараты; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

6.2.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам образовательной программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде; электронные каталоги продукции; справочники по материалам и реактивам.

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

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

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

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

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

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

Информационно-библиотечный центр Новомосковского института 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 института 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.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,5 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 0,25 экземпляров дополнительной литературы на 1 обучающегося.

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) Института, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

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 60 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 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".

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 Новомосковском институте РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3.

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**. Институт утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации. Тема ВКР персонально для каждого обучающегося утверждается приказом заместителя директора по учебной и научной работе 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 Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Новомосковского института Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3.

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. Ре-

зультаты 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.



Новомосковский институт
РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: *Овчаров Александр Владимирович*
Заместитель директора по
учебной и научной работе,
Служба заместителя директора
по учебной и научной работе

Подписан: 09:11:2025 11:21:16