

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

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

нефтегазохимии и полимерных материалов

С.Н. Филатов



протокол № 11 от «29» 06 2016 г.

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

по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа

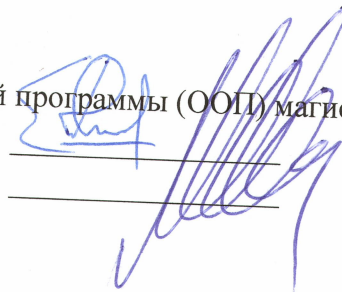
**Химическая технология композиционных полимерных лакокрасочных материалов и
функциональных покрытий**

форма обучения: **очная**

Квалификация: **Магистр**

Москва, 2016

Разработчики основной образовательной программы (ООП) магистратуры:
Д.х.н., профессор Е.М. Антипов
Д.т.н., профессор М.Ю. Квасников



ООП магистратуры обсуждена и одобрена на заседании кафедры химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий, протокол № 33 от «15» 06 2016 года

Заведующий кафедрой ХТПКЛКМиП
д.х.н., проф.



Е.М. Антипов

Согласовано:
Начальник учебного
управления



Н.А. Макаров

Программа магистратуры по направлению подготовки **18.04.01 –Химическая технология**, магистерская программа «**Химическая технология композиционных полимерных лакокрасочных материалов и функциональных покрытий**» рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Факультета нефтегазохимии и полимерных материалов: протокол № 2 от «22» 06 2016 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки магистров (далее – программа магистратуры, ООП магистратуры), реализуемая в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, направленность подготовки (магистерская программа) «Химическая технология композиционных полимерных лакокрасочных материалов и функциональных покрытий», представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы магистратуры, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

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

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 № 1494 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры)» (далее – ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры));
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.12.2013 № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

1.3 Общая характеристика программы магистратуры

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

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

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

Срок получения образования по программе магистратуры:

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 2 года. Объем программы магистратуры в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.;

при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения устанавливается организацией самостоятельно, но не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения. При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья организация вправе продлить срок не более чем на полгода по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения. Объем программы магистратуры за один учебный год при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения составляет не более 75 з.е.

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

Реализация программы магистратуры возможна с использованием 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 обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную). Это обеспечивает возможность реализации программ магистратуры, имеющих различную направленность образования в рамках одного направления подготовки (далее – направленность программы).

Программа магистратуры состоит из следующих блоков:

- Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.
- Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)», который в полном объеме относится к вариативной части программы.
- Блок 3 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования, утвержденном Министерством образования и науки Российской Федерации.

Структура программы магистратуры

Структура программы магистратуры		Объем программы магистратуры в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	58 – 60
	Базовая часть	18 – 21
	Вариативная часть	42 – 39
Блок 2	Практики, в том числе научно–исследовательская работа (НИР)	51 – 54
	Вариативная часть	51 – 54
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6 – 9
Объем программы магистратуры		120

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы магистратуры, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы, которую он осваивает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы магистратуры, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры), с учетом соответствующих примерных основных образовательных программ.

Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части программы магистратуры, практики (в том числе НИР) определяют направленность (профиль) программы. Набор дисциплин (модулей) и практик (в том числе НИР), относящихся к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» программ академической или прикладной магистратуры, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры). После выбора обучающимся направленности (профиля) программы набор соответствующих дисциплин (модулей), практик (в том числе НИР) становится обязательным для освоения обучающимся.

В Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» входят учебная и производственная, в том числе преддипломная, практики.

Типы учебной практики:

- практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.

Типы производственной практики:

- практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика);
- НИР.

Способы проведения учебной и производственной практик:

- стационарная;
- выездная.

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

При разработке программ магистратуры организация выбирает типы практик в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры. Организация вправе предусмотреть в программе магистратуры иные типы практик

дополнительно к установленным ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры).

Учебная и (или) производственная практики могут проводиться в структурных подразделениях организации.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик учитывает состояние здоровья и требования по доступности.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, а также подготовка и сдача государственного экзамена (если организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации).

Программы магистратуры, содержащие сведения, составляющие государственную тайну, разрабатываются и реализуются с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации и нормативными правовыми актами в области защиты государственной тайны. Реализация части (частей) образовательной программы и государственной итоговой аттестации, содержащей научно-техническую информацию, подлежащую экспортному контролю, и в рамках которой (которых) до обучающихся доводятся сведения ограниченного доступа, и (или) в учебных целях используются секретные образцы вооружения, военной техники, их комплектующие изделия, не допускается с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

При разработке программы магистратуры обучающимся обеспечена возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специализированные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья, в объеме не менее 30 процентов вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Количество часов, отведенных на занятия лекционного типа, в целом по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» составляет не более 20 процентов от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию этого Блока.

Профильная направленность магистерских программ определяется высшим учебным заведением, реализующим образовательную программу по соответствующему направлению подготовки.

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 выпускника

Выпускник, освоивший программу магистратуры, в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры, готов решать следующие профессиональные задачи:

научно-исследовательская деятельность:

- постановка и формулирование задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- разработка новых технических и технологических решений на основе результатов научных исследований в соответствии с планом развития предприятия;
- создание теоретических моделей технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;
- разработка программ и выполнение научных исследований, обработка и анализ их результатов, формулирование выводов и рекомендаций;
- координация работ по сопровождению реализации результатов работы в производстве;
- анализ, синтез и оптимизация процессов обеспечения качества испытаний, сертификации продукции с применением проблемно-ориентированных методов;
- подготовка научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок;
- защита интеллектуальной собственности, публикация научных результатов.

2.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются:

- химические вещества и материалы;
- методы и приборы определения состава и свойства веществ и материалов;
- оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также системы управления ими и регулирования.

2.3 Виды профессиональной деятельности выпускника

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры:

- научно-исследовательская деятельность в области химической технологии.

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

3.1 В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

3.2 Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями**:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9).

3.3 Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5).

3.4 Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры (вид деятельности – научно-исследовательская деятельность):

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ МАГИСТРАТУРЫ

4.1 Общая характеристика образовательной деятельности

Образовательная деятельность по программе магистратуры предусматривает:

- проведение учебных занятий по дисциплинам (модулям) в форме лекций, семинарских занятий, консультаций, лабораторных работ, иных форм обучения, предусмотренных учебным планом;
- проведение практик;
- проведение научных исследований в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры;
- проведение контроля качества освоения программы магистратуры посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся, государственной итоговой аттестации обучающихся.

4.2 Учебный план подготовки магистров

Учебный план подготовки магистров разработан в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 № 1494.

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения циклов и разделов ООП (дисциплин, практик), обеспечивающих формирование компетенций. Указана общая трудоемкость дисциплин, модулей, практик в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах.

Учебный план подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химическая технология композиционных полимерных лакокрасочных материалов и функциональных покрытий» прилагается.

4.3 Календарный учебный график

Последовательность реализации программы магистратуры по годам и семестрам (включая теоретическое обучение, практики, научные исследования, промежуточные и государственную итоговую аттестации, каникулы) приводится в календарном учебном графике (приложение – календарный учебный график).

4.4 Аннотации рабочих программ дисциплин

4.4.1 Дисциплины обязательной части (базовая часть)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Философские проблемы науки и техники» (Б1.Б.1)

1. Цель дисциплины: понимание актуальных философских и методологических проблем науки и техники.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4).

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 с становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира.

Уметь:

- применять в НИОКР категории философии техники и химических технологий;
- 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:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Место техники и технических наук в культуре цивилизации

Философия техники, ее предмет и проблемное поле. Философия техники в современном обществе, ее функции.

Предмет философии техники: техника как объект и как деятельность. Философия техники: предмет и проблемное поле. Три аспекта техники: инженерный, антропологический и социальный. Техника как специфическая форма культуры. Исторические социокультурные предпосылки выделения технической проблематики и

формирования философии техники: формирование механистической картины мира, научно-техническая революция, научно-технический прогресс и стремительное развитие технологий после II Мировой Войны.

Модуль 2. Техника и наука в их взаимоотношении

Техника и наука как способы самореализации сущностных сил и возможностей человека. Наука и техника. Соотношение науки и техники: линейная и эволюционная модели. Три стадии развития взаимоотношений науки и техники. Институциональная и когнитивная дифференциация сфер науки и техники и формирование технической ориентации в науке (XVII – XVIII вв.). Начало сциентификации техники и интенсивное развитие техники в период промышленной революции (конец XVIII – первая половина XIX в.). Систематический взаимообмен и взаимовлияние науки и техники (вторая половина XIX – XX в.). Становление и развитие технических наук классического, неклассического и постнеклассического типов. Возникновение инженерии как профессии основные исторические этапы развития инженерной деятельности. Технические науки и методология научно-технической деятельности.

Модуль 3. Основные методологические подходы к пониманию сущности техники.

Основные философские концепции техники. Антропологический подход: техника как органопроекция (Э. Капп, А. Гелен). Экзистенциалистский анализ техники (М. Хайдеггер, К. Ясперс, Х. Ортега-и-Гассет). Анализ технических наук и проектирования (П. Энгельмейер, Ф. Дессауэр). Исследование социальных функций и влияний техники; теория технократии и техногенной цивилизации (Ж. Эллюль, Л. Мэмфорд, Франкфуртская школа). Х. Сколимовски: философия техники как философия человека. Философия техники и идеи индивидуации Ж. Симондона. Взаимоотношения философско-культурологического и инженерно-технократического направлений в философии техники.

Основные проблемы современной философии техники. Социология и методология проектирования и инженерной деятельности. Соотношение дескриптивных и нормативных теорий в науке о конструировании. Кибернетика и моделирование технических систем Этика и ответственность инженера-техника: распределение и мера ответственности за техногенный экологический ущерб. Психосоциальное воздействие техники и этика управления. Высокие технологии, химическое измерение и инновационные подходы для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в химии и химической технологии.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	144
Аудиторные занятия:	1,5	54
Лекции (Лек)	0,5	18
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
Самостоятельная работа (СР):	1,5	54
Вид контроля: экзамен	1,0	36

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Теоретические и экспериментальные методы в химии» (Б1.Б.2)

1. Цель дисциплины: подготовка высококвалифицированных магистров к проведению самостоятельных фундаментальных и/или прикладных научных исследований с применением современных теоретических и экспериментальных методов в химии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способность в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);
- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).

Знать:

- теоретические основы методов химического, спектрального, оптического, электрохимического и кинетического анализа, а также методов разделения, концентрирования, определения состава, структуры вещества;
- возможности и границы применимости современных методов теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии;
- основные физические и химические модели, на которые опираются указанные методы;
- методы обработки и представления экспериментальных данных, а также аналитических выкладок и численных расчетов.

Уметь:

- выбирать метод исследования для заданной научно-технической задачи;
- спланировать и реализовать экспериментальное или аналитическое исследование;
- обрабатывать и интерпретировать полученные экспериментальные данные, а также аналитические результаты;
- использовать методики обработки экспериментальных данных и аналитических результатов.

Владеть:

- навыками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов;
- навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента.

3. Краткое содержание дисциплины:

Курс представляет собой серию лекций и практических занятий, направленных на усвоение магистрантами практических и теоретических знаний в области химических, спектральных, оптических, электрохимических и кинетических методов анализа, методов разделения, концентрирования, определения состава, структуры вещества, а также на развитие навыков проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов на современном оборудовании для решения актуальных экспериментальных задач. В рамках курса лекций, сопровождаемых практическими занятиями и самостоятельной работой, перед магистрантами освещаются следующие разделы:

Введение. Определение научного исследования. Поисковые, фундаментальные, прикладные научные исследования. Теоретические и аналитические методы научных исследований. Методы машинного и численного анализа. Экспериментальные химические и физические методы исследований. Особенности и области применения химических и физико-химических методов анализа. Введение в теорию планирования эксперимента. Методы обработки массивов экспериментальных данных. Математическая обработка данных. Графическое оформление результатов эксперимента.

Модуль 1. Понятие весового анализа. Классификация методов весового анализа. Основы гравиметрического анализа. Основные приемы и методики. Понятие объемного анализа. Способы вычисления в объемном анализе. Понятие газового объемного анализа. Общие принципы. Газовольюметрический метод. Сравнение весового и объемного методов анализа. Преимущества и недостатки методов.

Модуль 2. Методы анализа, основанные на взаимодействии излучения с веществом. Понятие эмиссионного спектрального анализа. Колориметрия. Спектрофотометрия пламени. Люминесцентный анализ. Абсорбционная спектроскопия. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Радиоспектроскопия. Ядерный магнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс. Рефрактометрические методы анализа. Поляриметрия. Теоретические основы методов. Приборное обеспечение методов. Возможности практического применения методов. Границы применимости методов.

Модуль 3. Масс-спектрометрический анализ. Теоретические основы. Приборное обеспечение. Возможности практического применения. Границы применимости метода. Масс-спектрометрия под действием электронного удара. Основы интерпретации масс-спектров соединений.

Модуль 4. Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Высокочастотное титрование. Потенциометрия. Вольтамперометрия. Электролиз и кулонометрия. Теоретические основы методов. Приборное обеспечение методов. Возможности практического применения методов. Границы применимости методов.

Модуль 5. Методы разделения и концентрирования. Экстракция. Хроматография. Классификация методов хроматографии. Адсорбционная хроматография. Газовая хроматография. Распределительная хроматография. Ионообменная хроматография. Осадочная хроматография. Основные характеристики методов. Приборное обеспечение методов. Возможности практического применения методов. Границы применимости методов.

Модуль 6. Кинетические методы анализа. Классификация кинетических методов анализа. Теоретические основы. Индикаторная реакция. Индикаторное вещество. Каталитический и некаталитический методы. Способ тангенсов. Способ фиксированного времени. Способ фиксированной концентрации. Возможности практического применения методов. Границы применимости методов.

Модуль 7. Радиоактивность. Взаимодействие радиоактивного излучения с веществом. Виды радиоактивного распада. Скорость распада. Теоретические основы. Регистрация радиационного излучения. Ионизационные методы. Сцинтилляционный метод. Классификация радиометрических методов. Метод радиометрического титрования. Метод изотопного разбавления. Фотонейтронный метод. Возможности практического применения методов.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	0,5	18
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: экзамен	1,0	36

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Деловой иностранный язык» (Б1.Б.3)**

1. Цели дисциплины: приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык как в профессиональной деятельности в сфере делового общения, так и для целей самообразования.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет и роль иностранного языка в деловом общении. Задачи и место курса в подготовке магистра техники и технологии.

1. Грамматические трудности изучаемого языка: Личные, притяжательные и прочие местоимения.

Спряжение глагола-связки. Образование и употребление форм пассивного залога.

Порядок слов в предложении.

2. Чтение тематических текстов: «Введение в химию», «Д.И. Менделеев», «РХТУ им. Д.И. Менделеева». Понятие о видах чтения. Активизация лексики прочитанных текстов.

3. Практика устной речи по темам: «Говорим о себе», «В городе», «Район, где я живу».

Лексические особенности монологической речи. Речевой этикет делового общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

Фонетические характеристики изучаемого языка. Особенности диалогической речи по пройденным темам.

4. Грамматические трудности изучаемого языка:

Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов. Временные формы глаголов.

5. Изучающее чтение текстов по темам: «Структура вещества», «Неорганическая и органическая химия, соединения углерода».

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

6. Практика устной речи по теме «Студенческая жизнь».

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

7. Грамматические трудности изучаемого языка:

Причастия. Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.

Сослагательное наклонение. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений.

8. Изучающее чтение текстов по тематике: «Химическая лаборатория»; «Измерения в химии».

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

9. Практика устной речи по темам: «Страна изучаемого языка», «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта».

Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.

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

11. Ознакомительное чтение по тематике: «В банке. Финансы»; «Деловые письма»; «Устройство на работу».

Формы делового письма. Понятие деловой корреспонденции. Приемы работы с Интернетом и электронной почтой.

12. Разговорная практика делового общения по темам: «Химические технологии», «Проблемы экологии».

Сообщение информации по теме (монологическое высказывание) в рамках общенаучной и общетехнической тематики.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	72
Аудиторные занятия:	0,75	27
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Самостоятельная работа (СР):	1,25	45
Вид контроля: зачет	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» (Б1.Б.4)

1. Цели дисциплины: формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, углубление и расширение знаний в области массообменных процессов химической технологии, в том числе с участием твердой фазы, и ряда тепловых процессов, позволяющих выпускникам осуществлять научно-исследовательскую и производственную деятельность.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4).

Знать:

- теоретические основы процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы; методы расчета массообменных аппаратов;
- основные закономерности равновесия и кинетики массообменных процессов с участием твердой фазы;
- методы интенсификации работы массообменных аппаратов;
- закономерности процесса выпаривания растворов, тепловые и материальные балансы процесса, методы расчета одно и многокорпусных выпарных установок;
- закономерности влияния структуры потоков в аппаратах на технологические процессы;
- основные уравнения равновесия при адсорбции и ионном обмене, динамику сорбции; методы расчета адсорбционных аппаратов.

Уметь:

- определять основные характеристики процессов с участием твердой фазы;
- определять параметры процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы;
- решать конкретные задачи расчета и интенсификации массообменных процессов;
- определять параметры процесса выпаривания;
- использовать знания структуры потоков для расчета аппаратов;
- использовать знания структуры потоков для расчета аппаратов.

Владеть:

- методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения технологических процессов с участием твердой фазы;

- методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения процессов выпаривания;

- методами определения реальной структуры потоков в аппаратах для определения параметров технологических процессов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Процессы и аппараты выпаривания растворов.

Процесс выпаривания растворов и области его применения. Процесс выпаривания растворов в одноступенчатых выпарных аппаратах. Материальный баланс однокорпусного выпарного аппарата. Определение расхода энергии на проведение процесса в однокорпусном выпарном аппарате. Определение температуры кипения раствора. Виды температурных потерь (депрессий) и их определение. Многокорпусное выпаривание, схемы прямоточных и противоточных установок. Материальный и тепловой баланс многокорпусных выпарных установок. Определение полезной разности температур в многокорпусной выпарной установке и способы ее распределения по корпусам. Конструкции выпарных аппаратов.

Модуль 2. Структура потоков в тепло и массообменных аппаратах и реакторах.

Влияние продольного перемешивания на эффективность работы колонных массообменных аппаратов и теплообменной аппаратуры. Структура потоков в случае простейших идеальных моделей: идеальное вытеснение (МИВ) и идеальное смешение (МИС). Методы исследования структуры потоков. Импульсный и ступенчатый ввод трассера. Время пребывания. Дифференциальная и интегральная функции распределения времени пребывания, их взаимосвязь. Математические модели структуры потоков в приближении к реальным системам. Ячеечная модель: число ячеек идеального смешения как параметр модели. Диффузионная однопараметрическая модель: среднее время пребывания, дисперсия. Дисперсионное число (обратный критерий Пекле, коэффициент продольного перемешивания).

Модуль 3. Изучение процесса сушки в химической промышленности

Контактная и конвективная сушки. Сушильные агенты, используемые в процессе сушки. Свойства влажного воздуха как сушильного агента. «Н-Х» диаграмма состояния влажного воздуха (диаграмма Рамзина). Материальный и тепловой баланс конвективной сушильной установки. Теоретическая (идеальная) сушилка. Внутренний баланс сушильной камеры. Уравнение рабочей линии процесса сушки. Изображение процесса сушки на «Н-Х» диаграмме. Смешение газов различных параметров. Варианты проведения процесса конвективной сушки: основной; с дополнительным подводом теплоты в сушильной камере; с промежуточным подогревом воздуха по зонам сушильной камеры; с рециркуляцией части отработанного воздуха. Контактная сушка. Равновесие фаз при сушке. Формы связи влаги с материалом. Изотермы сушки. Гигроскопическая точка материала. Кинетика сушки. Кривая сушки и кривая скорости сушки. Конструкции конвективных сушилок: камерная; многоярусная ленточная; барабанная; пневматическая; петлевая; распылительная. Сушка в кипящем слое.

Модуль 4. Адсорбция в системе «жидкость – твердое» и «газ - твердое». Экстракция в системе «жидкость - жидкость».

Адсорбция в системе, «газ – твердое» и « жидкость твердое». Кинетика массопереноса в пористых телах: микро-, мезо- и макропоры. Равновесие при адсорбции.

Изотермы адсорбции. Статическая и динамическая активность адсорбентов. Фронт адсорбции. Устройство и принцип действия адсорберов. Теоретические основы экстракции в системе «жидкость-жидкость». Изображение состава фаз и процессов на тройной диаграмме. Предельные расходы экстрагента. Многоступенчатая экстракция с перекрестным и противоточным движением фаз. Методы расчета основных типов экстракционных аппаратов. Промышленная экстракционная аппаратура.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Аудиторные занятия:	1,5	54
Лекции (Лек)	0,34	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Расчетно-графические работы	0,5	18
Другие виды самостоятельной работы	0,5	18
Вид контроля: экзамен	0,5	18

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Оптимизация химико-технологических процессов» (Б1.Б.5)

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

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно связанных со сферой деятельности (ОК-9);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5).

Знать:

- иерархическую структуру химико-технологических процессов и методику системного анализа химических производств;
- методы компьютерного моделирования химико-технологических процессов;
- численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах моделей химико-технологических процессов;

- способы применения компьютерных моделей химико-технологических процессов для решения задач научных исследований, а также задач анализа и оптимизации химико-технологических систем;

- принципы применения методологии компьютерного моделирования при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами.

Уметь:

- применять полученные знания при решении профессиональных задач компьютерного моделирования процессов в теплообменниках и химических реакторах;

- решать обратные задачи структурной и параметрической идентификации математического описания процессов химических превращений в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах, а также математического описания процессов теплопередачи в теплообменниках;

- решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в реакторах с мешалкой;

- решать прямые задачи компьютерного моделирования процессов в трубчатых реакторах;

- решать задачи оптимизации процессов химических превращений в реакторах и процессов теплопередачи в теплообменниках.

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Характеристика задач оптимизации процессов химической технологии.

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

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

задач с применением пакета MATLAB, ввод и вывод информации, в том числе с использованием текстовых файлов.

Модуль 2. Оптимизация типовых химико-технологических процессов.

Тема 3. Аналитические методы оптимизации химико-технологических процессов.

Необходимые и достаточные условия экстремумов функций многих переменных. Квадратичные формы. Графическое представление экстремумов функций одной и двух переменных с применением пакета MATLAB. Определение оптимальных условий протекания обратимой химической реакции. Анализ оптимальных условий протекания простых реакций в реакторах с мешалкой и экономическим критерием оптимальности.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Модуль 5. Экономическая оптимизация производственных процессов методом линейного программирования.

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

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

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	144
Аудиторные занятия:	1,5	54
Лекции (Лек)	0,33	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,73	26
Самостоятельная работа (СР):	2,5	90
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,5	90
Вид контроля: зачет	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных
решений и технологий» (Б1.Б.6)

1. Цель дисциплины: получение системы научных знаний в области современных проблем науки, техники и технологий, с применением методологии комплексной оценки и анализа основных рисков при внедрении инновационных технологий в системе национальной экономики с использованием инструментов эффективного управления.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4).

Знать:

- теоретические особенности и действующую практику в области оценки экономической эффективности и управления инновационными рисками;
- содержание способы и инструменты экономического анализа;
- методы расчета экономической эффективности принятия инновационных решений.

Уметь:

- проводить оценку и экономический анализ научной, технической документации в области инновационных видов деятельности и рассчитать эффективность управления рисками;
- оценивать экономическую эффективность и последствия принимаемых решений в области профессиональной деятельности.

Владеть:

- методами и инструментами разработки и анализа альтернативных технологических процессов, прогнозирование технологических, экономических и последствий;
- методами и инструментами оценки экономической эффективности технологических процессов, их безопасности и технологических рисков при внедрении новых технологий;
- навыками участия в разработке проектов новых ресурсосберегающих и безопасных производств.

3. Краткое содержание дисциплины:

Неопределенность и риск: общие понятия и приближенные методы учета. Общее понятие о неопределенности и риске. Множественность сценариев реализации проекта. Понятия об эффективности и устойчивости проекта в условиях неопределенности. Формирование организационно-экономического механизма реализации инновационных решений с учетом факторов неопределенности и риска. Риск-аппетит компании. Основные системы управления. Укрупненная оценка устойчивости инвестиционного проекта. Премия за риск. Кумулятивный метод оценки премии за риск. Модель оценки капитальных активов (CAPM). Управление по MRP-системе и др.

Расчеты ожидаемой эффективности проекта. Укрупненная оценка устойчивости проекта для его участников. Расчет границ безубыточности и эффективности. Оценка

устойчивости проекта путем варьирования его параметров. Оценка эффективности принятия решения в условиях неопределенности. Вероятностная (стохастика), субъективные вероятности и их использование при оценке эффективности проектов. Формула Гурвица. Методы и инструменты управления ресурсами.

Оптимизация и рациональный отбор проектов. Задачи отбора и оптимизации проектов и их решение. Учет вложений собственных ресурсов. Методы альтернативных решений, издержек, единовременные и текущие издержки. Альтернативная стоимость ресурса в условиях риска и др. показатели, оцениваемые при расчете эффективности принятия решений. Составление реестра причинно-следственных связей проявления рисков. Количественная и качественная оценка рисков.

Экономическая и финансовая оценка рисков профессиональной деятельности. Современная и будущая стоимости денежного потока. Теоретические основы дисконтирования в условиях неопределенности. Особенности оценки проектов в условиях современной российской экономики. Оценка финансовой реализуемости проекта и эффективности участия в нем акционерного капитала. Использование опционной техники при оценке инвестиций. Различные аспекты влияния фактора времени. Последовательность проявления рисков.

Предварительная аналитическая оценка проекта. Упрощенный пример оценки эффективности и финансовой реализуемости проекта. Обычная методика. Уточненная методика. Определение ЧДД. Определение ВИД. Определение срока окупаемости от начала проекта. Определение финансовой реализуемости проекта и эффективности акционерного капитала. Пример полного расчета показателей эффективности и экономической оценки рисков профессиональной деятельности.

Деловая игра. Обучение навыкам участия в разработке проектов новых безопасных производств и экономической оценке рисков профессиональной деятельности.

Исходные данные. Макро- и микроэкономическое окружение в рыночной экономике. Инструменты целеполагания в системе рисков. Основные сведения об операционной деятельности. Методология оценки рисков научной и профессиональной деятельности в условиях неопределенности. Формирование команды проекта. Организация и управление успешной работы команды проекта безопасного производства и экономическая оценка рисков профессиональной деятельности.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	72
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: зачет	-	-

4.4.1. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы математики» (Б1.В.ОД.1)

1. Цель дисциплины: знакомство с современными методами статистической обработки экспериментальных данных с использованием средств информационных технологий на основе углублённого изучения курса математической статистики.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4).

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Основные статистические методы анализа экспериментальных данных.

Модуль 1. Основы математической статистики. Задачи математической статистики. Выборки. Статистическое распределение выборки. Интервальная таблица, гистограмма частот. Типы измерительных шкал. Статистические оценки параметров распределения, их свойства. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотезы.

Проверка гипотезы о виде распределения. χ^2 -критерий согласия Пирсона. Сравнение двух дисперсий нормальных распределений. Сравнение двух средних нормальных распределений.

Модуль 2. Статистические методы анализа данных. Регрессионный и корреляционный анализ. Линейная регрессия, множественная линейная регрессия. Оценка уровней значимости коэффициентов регрессионного уравнения. Модели нелинейных регрессий. Вычисление коэффициента корреляции Пирсона по выборочным данным. Проверка гипотезы значимости коэффициента корреляции. Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла. Дисперсионный анализ: понятие дисперсионного анализа, основные определения. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.

Модуль 3. Статистическая обработка многомерных данных Назначение и классификация многомерных методов. Методы предсказания. Методы классификации. Многомерный регрессионный анализ Множественная регрессия. Факторный анализ Основные понятия и предположения факторного анализа. Общий алгоритм. Основные этапы факторного анализа. Дискриминантный анализ Основные понятия и предположения дискриминантного анализа. Дискриминантный анализ как метод классификации объектов. Кластерный анализ. Общая характеристика методов кластерного анализа. Меры сходства. Иерархический кластерный анализ. Метод k-средних. Критерии качества классификации.

Компьютерный анализ статистических данных Характеристика и особенности построения пакетов Excel, MathCad, SPSS, Statistica.

Заключение.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	72
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	0,5	18
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Информационные технологии в образовании» (Б1.В.ОД.2)

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

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителя (ПК-1);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

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

Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы (ИС) и информационные технологии. Структура и классификация ИС. Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Диалоговые поисковые системы: основные функции и возможности, способы доступа. Информационные технологии и информационные ресурсы. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме теледоступа. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска. Базы данных (БД). Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

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

АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ). Основные Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. АИПС STN-International. Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска: (STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.). Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, ВИНИТИ, РНБ и др. Использование возможностей библиотеки eLibrary. Индексы цитирования. Тематический поиск.

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

Обзор существующих информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук. Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILEY&SONS и др. Информационные возможности Science Direct. Поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные издания Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Модуль 4. Источники патентной информации.

Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентования. Объекты изобретений. Патентное законодательство. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

Модуль 5. Интернет как технология и информационный ресурс.

Использование технологии вебинаров в учебном процессе. Использование систем контроля версий GitHub. Виды поисковых машин. Структура и принцип работы поисковых машин. Поисковая система Google. Приемы поиска информации. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Автоматический переводчик веб-страниц. Энциклопедические порталы Интернет. Технология Wiki. История возникновения и структура свободной энциклопедии Wikipedia. Совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства для научной работы. Эффект самоорганизации в глобальной компьютерной сети. Характеристика социальных сетей. Понятие о блогосфере.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	72
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Реферат	0,5	18
Другие виды самостоятельной работы	0,5	18
Вид контроля: зачет	-	-

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Коллоидная химия полимеров» (Б1.В.ОД.3)**

1. Цель дисциплины: дать современные и научно обоснованные знания о полимерах и полимерсодержащих системах, их особенностях и коллоидно – химических свойствах и тем самым сформировать теоретическую базу у магистров, специализирующихся в области полимерных материалов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

- основные достижения и направления развития современной коллоидной химии, а также физической химии полимеров;
- особенности молекулярного строения полимеров и характеристики макромолекул, обуславливающие переход их растворов из гомогенного состояния в коллоидное;
- термодинамические аспекты самопроизвольного диспергирования полимеров в низкомолекулярных жидкостях и агрегативной устойчивости растворов полимеров;
- закономерности и особенности протекания поверхностных явлений в полимерных системах;
- природу сил взаимодействия между частицами дисперсной фазы наполненных полимерных системах;
- основные коллоидно – химические характеристики дисперсных наполнителей полимеров и методы их определения;
- способы регулирования прочности контактов, возникающих между частицами в дисперсных системах и получения полимерных композиционных материалов с заданным комплексом свойств.

Уметь:

- обосновать выбор темы научного исследования, его цели, задачи и пути достижения, методов экспериментальных измерений;
- грамотно анализировать результаты экспериментальных исследований и делать научно обоснованные выводы;
- устанавливать основные факторы, влияющие на процессы и явления, протекающие в исследуемой системе;
- использовать полученные знания для решения профессиональных задач;
- рассчитывать гистограммы и кривые распределения частиц наполнителя по размерам;
- проводить измерения на капиллярных и ротационных вискозиметрах, строить реологические зависимости по полученным данным и анализировать их.

Владеть:

- современными и экспериментальными методами исследования коллоидных систем с жидкой дисперсионной средой;
- методами исследования свойств растворов полимеров и расчета по полученным зависимостям параметров взаимодействия между полимеров и растворителем;
- методами определения поверхностного натяжения жидкостей и угла смачивания (краевого угла);
- реологическими методами исследования наполненных полимерных систем и способами расчета прочности единичного контакта между частицами наполнителя.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. *Особенности молекулярного строения полимеров и коллоидно-химические свойства полимерных систем*

Признаки объектов коллоидной химии. Особенности молекулярного строения полимеров и влияние их на свойства полимерных систем и материалов. Разновидности гетерогенно-дисперсного состояния полимерных систем. Лиофобные и лиофильные дисперсные системы. Коллоидно-химические свойства пластифицированных полимеров, пластизолей и пластигелей, латексов, лакокрасочных композиций, наполненных полимеров, полимерных пленок, волокон, и мембран.

Растворы полимеров как переходные системы между истинными (гомогенными) и коллоидными системами. Условия самопроизвольного диспергирования (растворения) полимеров в низкомолекулярных жидкостях, роль энтропийного фактора. Комбинаториальная и некомбинаториальная составляющие энтропии смешения полимеров с растворителем. Особенности ассоциации макромолекул в растворах. Образование в растворах полимеров надмолекулярных и пространственных структур. Студни полимеров и их реологические свойства.

Модуль 2. *Межфазные слои и поверхностные явления в полимерных системах*

Поверхностное натяжение полимеров. Влияние молекулярной массы, температуры, физического и фазового состояния полимеров на их поверхностное натяжение. Расчетные и экспериментальные методы определения поверхностного натяжения полимеров в твердом состоянии. Поверхностные слои в полимерных системах, их структура и свойства. Особенности поверхностных явлений в полимерных системах. Закономерности адсорбции полимеров из растворов на поверхности твердых тел.

Модуль 3. Растворы полимеров и их коллоидно-химические свойства

Влияние длины и гибкости полимерной цепи, а также «качества» растворителя на конформации макромолекул и коллоидно-химические свойства растворов полимеров. θ -растворы полимеров как коллоидные системы. Экспериментальное определение молекулярной массы полимеров и термодинамических параметров их взаимодействия с растворителем методами светорассеяния, седиментации в центробежном поле и методом капиллярной вискозиметрии.

Полиэлектролиты и коллоидно-химические свойства их растворов. Изoeлектрическая точка, полиэлектролитный и электровязкостный эффекты.

Модуль 4. Полимерные и композиционные материалы

Наполненные полимеры как дисперсные системы, их классификация. Дисперсные и волокнистые наполнители полимеров, их коллоидно-химические характеристики и методы определения. Энергия и сила парного взаимодействия частиц наполнителя, уравнения для их расчета. Формирование структур в полимерных системах за счет возникновения контактов между частицами и в результате отталкивания частиц. Типы межчастичных контактов. Понятие о прочности единичного контакта между частицами. Теория прочности коагуляционных структур и следствия из нее.

Модуль 5. Реологические свойства наполненных полимерных систем

Реологическое поведение систем с коагуляционными структурами. Полные реологические кривые для дисперсных систем с коагуляционно – тиксотропными структурами. Расчет прочности единичных контактов по данным реологических измерений. Практическое использование тиксотропных дисперсных систем. Реологическое поведение систем с дилатантной структурой. Реологическая (обратимая) и рейнольдсовская (необратимая) дилатансия.

Коллоидно-химические основы получения полимерных композиционных материалов. Влияние дисперсности наполнителей, формы частиц, гидрофильно – гидрофобной мозаичности их поверхности на процессы образования и разрушения пространственных структур. Предварительное дезагрегирование и адсорбционное модифицирование поверхности частиц наполнителей при получении полимерных композиционных материалов. Выбор стабилизаторов при получении полимерных композиционных материалов в зависимости от природы активных центров на поверхности частиц наполнителя.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Аудиторные занятия:	1,5	54
Лекции (Лек)	0,33	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,50	18
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24
Самостоятельная работа (СР):	1,5	54
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Моделирование процессов получения полимеров» (Б1.В.ОД.4)

1. Цель дисциплины: повысить базовый уровень подготовки научно-педагогических кадров в области теоретического и экспериментального исследования моделирования химических производств. Дисциплина рассчитана на знакомство с численными методами решения задач оптимизации получения полимеров в промышленности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

Знать:

- основы постановки математических задач;
- способы задания переменных и функций;
- основные математические модели, использующие математический аппарат для решения уравнений в частных производных;
- способы решения нестандартных задач по полимерной тематике;
- способы сопряжения различных моделей и алгоритмов;
- теоретические основы используемых численных методов решения уравнений в частных производных;
- различные способы представления результатов расчетов.

Уметь:

- создавать пространственные модели реактора с заданной геометрией;
- численно решать стандартные уравнения в частных производных;
- строить системы дифференциальных (или интегро-дифференциальных) уравнений, описывающих процессы в химическом реакторе, и решать их;
- выбирать адекватный способ решения уравнений в частных производных;
- пользоваться методами интегрирования вдоль кривой, по поверхности и объему;
- справляться со сложными случаями расходимости численных схем;
- оптимизировать процесс химического производства методом математического моделирования реактора;

Владеть:

- навыками построения произвольных пространственных функций и моделировать различные устройства с их помощью;
- навыками выбора оптимальных сетки и расчетной схемы;

- навыками параметрической оптимизации модели.

3. Краткое содержание дисциплины:

Дисциплина базируется на ранее изученных бакалаврами курсах «Математический анализ», «Физическая химия», «Химия и физика высокомолекулярных соединений», «Коллоидная химия»

Курс представляет собой серию практических занятий, направленных на знакомство с численными методами расчета для химических и физических процессов, развитие навыков практической оптимизации химического производства на примере процесса получения полимеров.

Способы создания трехмерных моделей реактора: использование базовых примитивов геометрий (шар, цилиндр, конус, брус, тетраэдр) и операций (сложение, вычитание и пересечение тел).

Понятия о параметрах, переменных (глобальные и локальные) и функциях (гауссова, кусочная, пилообразная, телеграфная и т.д.), используемых для указанных задач.

Понятие о моделях физических процессов. Понятие о материалах, использование базы данных материалов, их свойства.

Модель переноса вещества (Diffusion of diluted species). Уравнение трехмерной изотропной диффузии без источника, сравнение аналитического решения с численным. Сопоставление с уравнением переноса тепла. Решение смешанной задачи уравнения реакции-диффузии с заданным начальным и граничным условиями. Представление результатов, знакомство с изолиниями и сечениями. Способы моделирования химических реакций с участием полимеров, модифицирование вязкости растворителя в соответствии с уравнением Марка-Куна-Хаувинка. Использование функций для создания сложного поведения реакционной смеси.

Модель переноса тепла (Heat transfer). Задание граничных условий. Понятие о сопряжении моделей. Сопряженная модель переноса вещества и тепла: проведение реакции в обогреваемом снаружи реакторе.

Модель ламинарного потока (Laminar flow), уравнение Навье-Стокса. Использование и модификация реологических свойств потока с помощью инструмента функций. Задание требуемого поля скоростей. Моделирование процесса перемешивания жидкости мешалкой.

Модель турбулентного потока (Turbulent flow) и отличия от ламинарного. Сопряжение моделей турбулентного потока и переноса вещества. Вычислительная сложность.

Вычисление характеристик процесса: встроенные функции интегрирования вдоль линии, по поверхности и объему. Дифференцирование. Нахождение средних. Представление результатов.

Параметрическая развертка (Parametric sweep), использование для оптимизации целевой функции. Оптимизация выхода полимера по температуре либо скорости перемешивания при заданной продолжительности процесса.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)		-
Практические занятия (ПЗ)	-	36
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: экзамен	1,0	36

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Тенденции развития химической технологии полимеров» (Б1.В.ОД.5)

1. Цель дисциплины: повысить базовый уровень магистров в области основных направлений развития химической технологии полимеров.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

- историю развития химической технологии полимеров;
- основные направления и современные тенденции развития отрасли полимерных волокон;
- основные виды нанообъектов и полимерных наноматериалов;
- микробиологические и химические методы синтеза биodeградируемых полимеров;
- основные направления и современные тенденции развития отрасли переработки полимеров;
- технологии получения новых функциональных полимерных композиционных материалов;
- новые технологии в производстве пленкообразующих полимеров и лакокрасочных материалов на их основе;
- технологии получения полимеров медико-биологического назначения.

Уметь

- использовать методы анализа инновационных технологий получения химических волокон
- прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства полимерных наноматериалов и полимерных композиционных материалов
- предложить несколько альтернативных путей получения биodeградируемых полимеров
- выбрать конкретные методы и оборудование для процессов вторичной переработки полимеров
- применять различные добавки для получения готовых изделий со специальными свойствами
- выбрать тип лакокрасочного материала в зависимости от условий эксплуатации.

Владеть

- методами получения технологических процессов получения химических волокон;

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов вторичной переработки полимеров;
- методами получения полимерных композитов, методами их переработки и исследования их свойств;
- навыками самостоятельно решать на современном уровне задачи в области связанной с синтезом, переработкой и использованием биodeградируемых полимеров.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Краткий анализ развития химической промышленности полимеров в развитых странах и России

Модуль 1. Основные принципы формирования химической промышленности полимеров Российской Федерации. Подходы к формированию в условиях интеграции в системе СНГ и в условиях самостоятельного функционирования. Роль сырьевой базы в географии размещения и развития производств. Перспективные технологии. Потребительские требования, как основная предпосылка создания новых технологий. Уровень химизации промышленности России и передовых стран мира. Этапы развития химической промышленности СССР и России. Энергопотребление химических производств России и ведущих стран мира.

Модуль 2. Инновационные технологии волокнообразующих полимеров. Инновационные технологии синтеза волокнообразующих полимеров. Инновационные технологии высокоскоростного формования. Нетрадиционные технологические схемы получения химических волокон. Принципы получения и методы формирования пористости в полупроницаемых полых волокнах. Классификация и химическое строение высокопрочных высокомолекулярных волокон. Способы получения формовочных растворов из жесткоцепных полимеров, закономерности и технология формования волокон из анизотропных растворов полимеров. Теоретические основы и современные технологии получения углеродных волокон. Общие принципы получения и особенности строения углеродных волокон. Инновационные технологии получения химически-активных полимерных волокон. Теоретические основы сорбции химически-активными полимерными материалами. Принципы создания полимерных волокон с антиадгезионными свойствами. Типы химических соединений, используемых для снижения смачиваемости волокнистых и полимерных материалов. Влияние химического строения модификаторов на антиадгезионные свойства. Современные способы получения полимерных и волокнистых материалов с антиадгезионными свойствами.

Модуль 3. Нанотехнологии и наноматериалы на основе полимеров. Общие сведения о нанотехнологиях и наноматериалах. Применение функциональных наноматериалов. Нанокompозиты: материалы, технология, свойства. Достижения в технологии нанокompозитов. Методы исследования наноматериалов: электронная микроскопия, сканирующая зондовая микроскопия, светорассеяние, малоугловое рассеяние рентгеновских лучей, седиментация, адсорбционный метод.

Модуль 4. Тенденции развития биоразлагаемых полимеров. История создания биоразлагаемых полимеров. Практически используемые в настоящее время полимеры. Механизм биодеструкции полимеров. Природные биodeградируемые полимеры, получение материалов на их основе и их использование. Биodeградируемые упаковочные материалы. Физико-химические основы переработки биополимеров. Лидеры в производстве биоразлагаемых полимеров. Поиск путей создания наполненных

биоразлагаемых пластиков. Биоразлагаемые биосинтетические полимеры. Проблемы биоповреждений плёночных материалов, покрытий и изделий бытового и хозяйственного назначения и экологические проблемы утилизации отходов полимеров и пластмасс.

Модуль 5. Современные тенденции химии и переработки полимеров. Строение и свойства наиболее распространенных утилизируемых полимеров; способы предварительной обработки: хранение, транспортировка и др. Свойства: поведение вторичного сырья при переработке. Смеси исходного и вторично переработанного сырья. Модификация вторично переработанных пластических масс. Химическая переработка. Применение вторично переработанных полимеров

Модуль 6. Развитие полимерных композиционных материалов. Основные типы полимеров, наполнителей и армирующих элементов для композиционных полимерных материалов. Особенности взаимодействия компонентов в полимерных композиционных материалах. Технологические методы получения полимерных композиционных материалов, области их применения.

Модуль 7. Полимерные материалы медико-биологического назначения. Сырьевые источники для получения полимеров медико-биологического назначения. Технология синтетических полимеров медико-биологического назначения. Примеры производства полимеров, находящих применение в медико-биологических областях. Полимерные изделия медико-биологического назначения.

Модуль 8. Новейшие технологии в производстве лакокрасочных материалов. Характеристика современных прогрессивных лакокрасочных материалов. Их технологические и экологические недостатки. Основные требования к лакокрасочным материалам будущего. Несовершенство действующих технологий для обеспечения необходимых потребительских, технологических и экологических свойств. Основные показатели современного производства ЛКМ на конкретных примерах. Анализ состояния сырьевой базы для лакокрасочных материалов. Нефтяное сырье. Пленкообразующие полимеры. Пигменты. Наполнители. Малые добавки. Основные производители в РФ и за рубежом.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Самостоятельная работа (СР):	2,0	72
Вид контроля: зачет	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Применение САПР для проектирования процессов технологии полимеров»
(Б1.В.ОД.6)

1. Цель дисциплины:

- получение магистрантом знаний в области применения систем автоматизированного проектирования процессов технологии полимеров;
- ознакомление с программным продуктом, реализующим численное моделирование технологических процессов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способность на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способность находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способность с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);
- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);

- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

- о возможностях численного моделирования разнообразных процессов с помощью программы ANSYS 5.5 ED.

Уметь:

- формулировать задачи проектирования и определять граничные условия для заданной области решения.

Владеть:

- навыками использования программы ANSYS 5.5 ED.

3. Краткое содержание дисциплины:

Тема 1. Напряженно-деформированное состояние упругого тела.

Статический анализ углового кронштейна. Твердотельное моделирование с применением примитивов, Булевы операции, галтели, неравномерное давление, отображение деформированного состояния и напряжений.

Тема 2. Течение жидкости.

Моделируется ламинарное и турбулентное течение в двумерном расширяющемся канале. Регулярное разбиение на элементы, создание новой кнопки на инструментальной панели, рестарт вычислений в FLOTTRAN.

Тема 3. Течения вязкой несжимаемой жидкости.

Выполняется расчет ламинарного течения вязкой несжимаемой жидкости в каверне.

Тема 4. Смешивание трех газов.

Задача формулируется как плоская и решается за несколько итераций. Изучаются тепломассоперенос при участии трех компонентов в задаче внутреннего течения; параметризация, управление окнами, командный ввод.

Тема 5. Задача о контактном взаимодействии твердых тел.

Моделируется контактное взаимодействие в подвижном штифтовом соединении.

Выполняется 3-D моделирование. Формируются контактные пары.

Тема 6. Стационарный тепловой анализ.

Исследуется распределение температуры в пластине с двумя отверстиями. Задание теплопроводности как функции температуры, построение графиков по произвольно заданному пути, получение графика температур и теплового потока.

Тема 7. Лучистый теплообмен.

Выполняется расчет упрощенной модели электровакуумного прибора в защитном кожухе. Моделируется лучистый теплообмен между шарообразным нагревательным элементом и внутренней стенкой цилиндрического кожуха.

Тема 8. Магнитный анализ соленоидного пускателя.

При решении задачи изучаются параметрический ввод, построение геометрической и конечно-элементной модели, осевая симметрия, автоматический выбор размеров элементов, виртуальные перемещения, векторная визуализация, операции с элементной таблицей.

Тема 9. Магнитное поле постоянного магнита.

Выполняется расчет магнитного поля постоянного магнита. В поле помещена пластина из ферромагнитного материала. Определяется распределение силовых линий магнитного поля, созданного постоянным магнитом.

Тема 10. Нестационарная тепловая задача.

Решается нестационарная тепловая задача с табличным заданием граничных условий на примере пластины. Выполнено табличное задание переменных во времени граничных условий.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	72
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: зачет	-	-

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Методы исследования полимеров» (Б1.В.ОД.7)**

1. Цель дисциплины: является повысить базовый уровень подготовки магистров, обучение магистров навыкам самостоятельной научно-исследовательской деятельности, обучение знаниям, умениям и навыкам, необходимым для использования современных физических и физико-химических методов исследования полимеров.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью к профессиональному эксплуатированию современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

- физико-химические свойства полимеров, на которых базируется каждый из изучаемых современных физических и физико-химических методов исследования;
- какие свойства определяются данным методом исследования;
- возможности и ограничения каждого метода исследования;
- схемы установок;
- вид получаемых экспериментальных результатов, что измеряют на приборе;
- формулы для расчёта с подробным объяснением значения констант;
- методы обработки результатов, полученных в эксперименте и их оценка.

Уметь:

- выбрать метод исследования, необходимый для характеристики свойства полимера;
- выбрать оптимальный для достижения требуемого результата режим испытания полимера, подготовить образец для исследования;
- рассчитать полученные экспериментальные данные, провести обработку результатов и определить их достоверность;
- провести анализ полученных результатов.

Владеть:

- знаниями, необходимыми для выбора современных физических и физико-химических методов исследования полимеров
- умением работать со справочной и научной литературой;
- умениями, необходимыми для использования современных физических и физико-химических методов исследования полимеров
- методами обработки результатов, полученных в эксперименте.

3. Краткое содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
	Введение. Научные, служебные и смешанные методы испытаний полимеров
1	Модуль 1. Метод ДСК
1.1	Принцип работы калориметров теплового потока и с компенсацией мощности
1.2	Переходы, определяемые с помощью метода ДСК
1.3	Как возникает сигнал ДСК
1.4	Как и зачем калибровать приборы ДСК
1.5	Влияние условий сканирования и массы образца на определяемую в опыте температуру плавления, стеклования полимера
1.6	Как определить по кривой ДСК температуру плавления, стеклования
1.7	Влияние скорости охлаждения на вид термограммы полимера в области расстекловывания
1.8	Как получать сравнимые данные методом ДСК? Как «убрать» термическую предысторию образца?
1.9	Определение степени кристалличности и теплоёмкости образцов
1.10	Условия получения высокоточных измерений и возможности сравнения результатов различных измерений
2	Модуль 2. Механические свойства полимеров
2.1	Основные определения
2.2	Методы испытания материалов и определяемые этими методами свойства
2.3	Особенности полимерного состояния вещества, которые определяют характер механических свойств полимеров
2.4	Что такое упруго деформируемые тела, пластическое течение, вязкоупругость?
2.5	Чем отличается низкомолекулярное соединение от высокомолекулярного? Как влияет молекулярная масса полимера на характер термомеханических кривых?
2.6	Модель вязкоупругого тела Максвелла. Деформация упругого и пластического элементов, вязкоупругой системы
2.7	Механизмы деформации полимеров и их соотношение для различных состояний аморфных полимеров
2.8	Зависимость долговечности - времени от начала приложения нагрузки до разрушения материала. Уравнение Журкова
2.9	Деформация частично - кристаллических полимеров
2.10	Деформация сшитых полимеров
3	Модуль 3. Методы определения молекулярной массы линейных (несшитых) полимеров

3.1	Разбавленные и концентрированные растворы линейных (несшитых) полимеров
3.2	От чего зависят свойства растворов полимеров и размеры набухшего клубка?
3.3	Молекулярная масса (М.М.) и молекулярно-массовое распределение (ММР); Виды средних молекулярных масс
3.4	Определение ММ методом светорассеяния. Что такое мутность раствора, как её можно определить?
3.5	Определение ММ методом светорассеяния. От чего зависит интенсивность рассеянного света? Влияние отношения размера частиц и длины падающей волны на пространственное распределение интенсивности рассеянного света
3.6	Определение ММ методом светорассеяния. Определение молекулярной массы полимеров методом светорассеяния для малых частиц
3.7	Определение ММ методом светорассеяния. Методика эксперимента (приготовление растворителей, растворов полимеров) и приборы
3.8	Определение ММ осмометрическим методом. Теория метода
3.9	Определение ММ осмометрическим методом. Приборы, определение величины осмотического давления статический и динамический методы
3.10	Определение ММ криоскопическим и эбулиоскопическим методами
3.11	Определение ММ вискозиметрическим методом
3.12	Определение ММ седиментационным методом
3.13	Методы разделения высокомолекулярных соединений на фракции
3.14	Гель-проникающая хроматография
4	Модуль 4. Методы определения молекулярной массы сшитых полимеров
4.1	Изучение кинетики набухания и определение равновесной степени набухания полимеров
4.2	Расчет густоты сетки сшитых полимеров по уравнению Флори — Ренера
4.3	Определение параметров сетки сшитого полимера методом равновесного набухания
4.4	Определение степени сшивки полимеров по значению модуля упругости
5	Модуль 5. Рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализ
5.1	Взаимодействие рентгеновского излучения с электронами в электронных оболочках атомов вещества (упругое и неупругое рассеяние). Рассеяние рентгеновского фотона на одном атоме
5.2	Рассеяние рентгеновского фотона на двух атомах. Дифракция рентгеновских лучей
5.3	Рассеяние рентгеновского фотона на регулярно расположенных атомах в слое параллельных плоскостей. Уравнение Брэгга — Вульфа
5.4	Дифракция рентгеновских лучей на монокристалле и на множестве случайным образом монокристаллов
5.5	Как получают фотодифрактограммы и дифрактограммы
5.6	Определение степени кристалличности частично-кристаллических полимеров методом РСА
5.7	Определение размеров кристаллов методом РСА
5.8	Определение ориентации кристаллов в образце методом РСА
6	Модуль 6. Адгезия и адгезионная прочность

6.1	Механическая (микрореологическая) и электрическая теории адгезии
6.2	Релаксационная и адсорбционная теории адгезии
6.3	Химическая и диффузионная теории адгезии
6.4	Теория адгезии «слабых» граничных слоев
6.5	Факторы, определяющие прочность адгезионной связи
6.6	Понятие о термодинамической теории адгезии, определение краевого угла смачивания, растекание жидкости по поверхности
6.7	Влияние шероховатости и краевого угла смачивания на полноту смачивания поверхности
6.8	Методы измерения адгезионной прочности. Зависимости напряжения от деформации при определении адгезии методом отрыва и методом постепенного отслаивания
7	Модуль 7. Оптическая микроскопия
7.1.	Съёмка в проходящем и отражённом свете, поляризационный микроскоп
7.2	Разрешающая способность. Применение иммерсионных жидкостей для повышения разрешающей способности оптических микроскопов
7.3	Определение размеров частиц в помощью оптического микроскопа
7.4	Методы повышения разрешающей способности оптической микроскопии
8	Модуль 8. Сканирующая зондовая микроскопия
8.1	Принципы работы сканирующих зондовых микроскопов
8.2	Сканирующая туннельная микроскопия
8.3	Атомно-силовая микроскопия. Плюсы и минусы АСМ
9	Модуль 9. Электронная микроскопия
9.1	Просвечивающие электронные микроскопы. Принцип работы, достоинства и сложности (недостатки метода)
9.2	Растровая электронная микроскопия. Принципиальная схема растрового электронного микроскопа. Эффекты, возникающие при взаимодействии пучка электронов с веществом и получаемая с их помощью информация
9.3	Электронная микроскопия. Подготовка образцов для исследования в просвечивающем и растровом микроскопах

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
Самостоятельная работа (СР):	2,0	72
Курсовая работа	1,0	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
Вид контроля: зачет с оценкой / курсовая работа	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физическая химия высокомолекулярных соединений» (Б1.В.ОД.8)

1. Цель дисциплины: повысить базовый уровень подготовки научных кадров в области теоретического и экспериментального исследования высокомолекулярных соединений. Дисциплина рассчитана на углубленное изучение тех разделов, которые позволяют описать макроскопическое поведение полимерных материалов на основе их микроскопической структуры.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

Знать:

- основные модели линейных полимерных цепей и как свойства одиночной цепи проявляются в свойствах соответствующих полимерных материалов;
- природу гибкости полимерных цепей;
- основные теоретические модели механических свойств полимерных материалов;
- решеточные модели растворов полимеров в низко- и высокомолекулярных растворителях;
- основные теоретические модели релаксации и ползучести (текучести) полимерных материалов;
- высокоэластичность полимерных сеток. Свойство высокоэластичности, упругость отдельной идеальной цепи, упругость реальных полимерных сеток;
- особенности проведения тестов на релаксацию механических напряжений и ползучесть;
- что такое старение полимерных материалов, какие свойства изменяются при старении полимерных материалов;
- принцип температурно-временной эквивалентности;
- физические и химические процессы, проходящие при горении полимерных материалов;
- особенности строения полимеров, определяющие их механические свойства, кривые нагружения аморфных и частично – кристаллических полимеров при различных температурах;
- представление о роли теплового движения в разрушении сформулированные С.Н. Журковым;
- смеси полимеров: определение и условия получения, полимер полимерные композиты. Что происходит при смешении полимеров. Как связаны степень дисперсности с затраченной на смешение энергией;
- термодинамика смешения полимерных смесей. Фазовые диаграммы полимеров, их построение. Структура межфазных слоёв, формирующихся после охлаждения смеси полимеров, приготовленной при температуре выше ВКТС;

- структура гетерогенных смесей полимеров. Влияние состава и структуры смесей полимеров на их механические свойства. Усиление хрупких полимеров каучуками;
- влияние размера наполнителя, свойств полимерной матрицы и степени наполнения на усиление полимеров.

Уметь:

- строить функционал энергии Гиббса и рассчитывать на его основе механические свойства полимерного материала;
- определять параметры Флори-Хаггинса по данным изотерм сорбции низкомолекулярных веществ;
- по данным об известных параметрах Флори-Хаггинса строить фазовые диаграммы систем полимер-низкомолекулярный растворитель и полимер-полимер;
- оценивать совместимость и растворимость полимеров в низкомолекулярных веществах;
- рассчитывать спектр времен релаксации вязко-упругого материала;
- выбирать условия смешения полимер – полимерных и полимерных композитов;
- описывать кривые нагружения аморфных и частично – кристаллических полимеров при различных температурах.

Владеть:

- математическими методами статистической термодинамики;
- методами прогнозирования свойств полимеров, растворения полимера в том или ином растворителе;
- приемами регулирования характера соединения звеньев в макромолекулах полимеров и сополимеров;
- методами определения долговечности полимеров при различных условиях нагружения.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение.

Длина полимерной цепи. Физические свойства полимеров. Гибкость полимерной цепи: поворотно-изомерный механизм гибкости, персистентный механизм гибкости, свободно-сочлененный механизм гибкости. Роль скейлинга при исследовании полимеров. Самоподобие. Полидисперсность и молекулярно-массовое распределение. Типы полимерных молекул: гомополимеры, сополимеры, разветвленные полимеры, кольцевые полимеры. Агрегатные состояния полимеров. Введение в физико-химию полимерных растворов.

Модуль 2. Гибкость полимерных цепей.

Идеальная полимерная цепь. Свободно-сочлененная цепь. Цепь с фиксированным валентным углом. Персистентная длина полимерной цепи. Длина куновского сегмента. Жесткие и гибкие цепи. Полимерные клубки, объемная доля полимера. Радиус инерции полимерного клубка. Распределение расстояния между концами цепи в идеальном клубке. Полимерные сетки. Высокоэластичность, ее молекулярная природа. Упругость одиночных полимерных цепей и полимерных сеток. Теорема Флори. Одноосное растяжение.

Модуль 3. Вязкоупругость, набухание и коллапс полимеров.

Вязкоупругость полимерных жидкостей. Основные свойства полимерных жидкостей. Вязкость, методы ее измерения. Вязкоупругость. Теория рептаций. Эластически активные зацепления. Полиэлектролиты, применение теории рептаций в

методе гель-электрофореза. Гель-проникающая хроматография. Набухание и коллапс полимерных цепей и гелей. Переход клубок-глобула. Модель бусинок на нити. Решеточная модель. Параметры Флори-Хаггинса. Тетта-температура. Вириальное разложение. Эффект исключенного объема.

Модуль 4. Строение и механические свойства полимеров

Механические свойства полимеров в зависимости от химической природы, гибкости цепи, межмолекулярного взаимодействия (параметра растворимости) молекулярной массы, надмолекулярной структуры полимеров. Особенности протекания релаксационных процессов, при различных температурах и скорости приложения нагрузки вида приложенной нагрузки (одноосное растяжение, двухосное, сдвиг, кручение). Процессы, проходящие в полимерах при нагружении на макроуровне, кривые нагрузки – разгрузки (гистерезиса), изменения объема от продольной деформации, коэффициент Пуассона. Инженерная и истинная деформация. Микромеханика: изменения происходящие в полимерах, растягиваемых при различной температуре и различной степени деформирования. Кривые нагружения аморфных полимеров в высокоэластическом состоянии, имеющих трёхмерную сетку химических связей. Влияние частоты сетки на прочность сшитых полимеров. Современные представления о процессах деформирования на молекулярном уровне на различных стадиях растяжения. Механические свойства полимеров в ориентированном состоянии. Роль теплового движения в разрушении полимеров, уравнение Журкова, его применимость для изучения полимеров. Определение долговечности и энергии активации разрушения.

Модуль 5. Полимерные композиционные материалы

Смеси полимеров, неспособных к взаимному растворению друг в друге, характеризующиеся определенным распределением частиц полимера одной природы в матрице другого полимера (два полимера линейного строения, два сетчатых полимера (взаимопроникающие сетки), линейный и сетчатый полимер (полувзаимопроникающие сетки)).

Полимеры, содержащие наполнители: дисперсные или мелко рубленые волокнистые, а также диспергированные до малого размера твердые частицы других полимеров;

Полимеры армированные изотропно или хаотично направленными органическими или неорганическими волокнами, а также тканями различного плетения, матами и т.п

Влияние смешения, параметров технологического процесса, структурных характеристик на свойства многокомпонентных полимерных систем. Термодинамическая совместимость полимеров, влияние различных факторов на совместимость, фазовые диаграммы, построение фазовых диаграмм. Диаграммы плавкости. Структура смеси взаимнонерастворимых полимеров. Адгезия между полимерами и способы ее повышения. Ограничение молекулярной подвижности поверхностью

наполнителя в композите. Прочностные свойства смесей полимеров.

Влияние размера наполнителя, свойств полимерной матрицы и степени наполнения на образование первичных разрушений в полимерных композитах, «наноккомпозиты». Пластмассы, усиленные порошкообразными и волокнистыми наполнителями.

Модуль 6. Горение полимеров

Характеристики пожароопасности полимерных материалов. Опасные факторы пожарной опасности полимеров, воздействующие на людей и на материальные ценности,

огнестойкость конструкций. Схема, демонстрирующая физические и химические процессы, проходящие при горении полимерных материалов. Тепловой баланс процесса горения. Теоретическая, калориметрическая, адиабатическая и действительная температуры горения. Термостойкость полимеров. Кислородный индекс. Принципы снижения горючести полимеров: зона горения, зона смешения, зона пиролиза. Методы исследований: бомбовый калориметр, термогравиметрия, Кон калориметр. Типичные профили тепловыделения полимеров при горении. Методы испытаний: 28157-89 (UL-94) Ограничения при подборе антипиренов.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
Самостоятельная работа (СР):	2,0	72
Вид контроля: зачет	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Химия полимерных пленкообразующих соединений» (Б1.В.ОД.9)

1. Цели дисциплины:

- повышение технического уровня подготовки магистрантов;
- обучение магистрантов навыкам самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- получение знаний, умений и навыков, необходимых для разработки методов производства пленкообразующих веществ для современных и лакокрасочных материалов;
- воспитание в магистрантах чувства осознания востребованности в специалистах данной сферы знаний и значимости изучаемой дисциплины в современной индустрии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

- типы полимеризационных полимеров, кремнийорганических полимеров, полиимидов и полиамидов для получения полимерных лакокрасочных материалов и покрытий. Химико-технологические особенности их получения. Пленкообразующие системы, на их основе. Механизмы формирования покрытий;
- химические основы получения безизоцианатных полиуретанов. Аспекты их применения в лакокрасочных материалах;
- основные биополимеры для создания биосовместимых и биоразлагаемых покрытий, химико-технологические принципы их получения и применения;
- новые полимеры для специального назначения: микроэлектроника, жидкие кристаллы, голография. Подходы к моделированию процессов полимеризации в процессе получения пленок.

Уметь:

- выбирать систему пленкообразующего для получения покрытий, с учетом характеристик и свойств полимера;
- определять состав системы пленкообразующего для получения пленок или покрытий с определенными технологическими характеристиками;
- находить пути для снижения токсичности в процессе синтеза полимерных пленкообразующих веществ.

Владеть:

- навыками составления композиционных материалов на основе взаимосвязи химического строения пленкообразующего вещества со свойствами композиционного лакокрасочного материала, который может быть из него получен;
- навыками моделирования химико-технологических процессов, в частности процессов полимеризации;
- основными принципами получения материалов зеленой химии.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Полиэтилен, полипропилен, жидкие каучуки. Галогенсодержащие полимеры, получаемые путем химической модификации. Полимеры на основе акриловой и метакриловой кислот их производные. Поливинилацетат и продукты его полимераналогичных превращений. Виды и свойства. Химико-технологические особенности получения, пленкообразующие системы, типы лакокрасочных материалов на их основе, возможные механизмы пленкообразования.

Модуль 2. Общие сведения о полиорганосилоксанах и их свойствах. Исходное сырье и химические основы синтеза. Технологические процессы получения полиорганосилоксановых пленкообразующих и лаков на их основе. Модификация полиорганосилоксанов. Кремнийорганические лакокрасочные материалы, принципы их отверждения.

Модуль 3. Полиамиды, полиимиды. Химико-технологические особенности получения, пленкообразующие системы, типы лакокрасочных материалов на их основе, возможные механизмы пленкообразования. Свойства покрытий на основе полиимидов, полиамидов.

Модуль 4. Неизоцианатные полиуретаны. Получение полиуретанов с использованием реакции циклокарбонат-амин. Линейные полиуретаны. Сетчатые полиуретаны. Полиуретаны на основе уретангликолей. Уретангликоли как отвердители для гидроксилсодержащих олигоэфиров и эпоксидных олигомеров.

Водорастворимые уретансодержащие пленкообразующие вещества и покрытия на их основе. Водорастворимые уретановые олигомеры, для нанесения покрытий методом катодного электроосаждения. Водорастворимые уретановые олигомеры, для нанесения покрытий методом анодного электроосаждения. Водорастворимые олигоуретанакрилаты и их отверждение УФ-лучами.

Получение полиуретанов с использованием реакции ациклический карбонат-амин. Линейные полиуретаны Сетчатые полиуретаны. Синтез полиуретанов без использования органических карбонатов уретаны на основе карбамида и спиртов и их применение для синтеза полиуретанов. Полимеры, содержащие циклическую уретановую группу.

Модуль 5. Полисахариды. Получение хитина и хитозана. Химические модификации. Биомедицинское применение хитина и хитозана. Способность к пленкообразованию. Пластификатор при пленкообразовании. Мембраны.

Молочная кислота и глиоксиловая. Получение полилактида. Области применения. Биоразлагаемые композиты на основе молочной кислоты. Антимикробные покрытия. Покрытия для семян на основе биополимеров.

Модуль 6. Тонкие полимерные пленки для микроэлектроники. Дициклобутен как мономер для получения межслойного полимерного диэлектрика для микроэлектроники.

Процесс полимеризации. Кинетика полимеризации и способы определения степени полимеризации.

Полимерные жидкокристаллические пленки. Способы получения жидкокристаллических полимерных пленок. Фазовая структура ЖК. Свойства ЖК полимерных пленок. Мономеры для полимеризации. Процесс полимеризации.

Фотополимеры для голографии. Фото-кинетическое поведение полимеров. Процесс полимеризации. Кинетическая модель.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: экзамен	1,0	36

4.4.3 Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физико-химические основы процессов формирования лакокрасочных покрытий» (Б1.В.ДВ.1.1)

1. Цели дисциплины: овладение магистрами следующих знаний, умений и навыков:

- формирование у магистрантов углубленных знаний о процессах формирования лакокрасочных покрытий (ЛКП), свойствах и применении лакокрасочных материалов (ЛКМ) для получения покрытий различного типа и вида;
- использование полученных знаний для разработки промышленных технологии подготовки поверхности и окраски;
- получение практических навыков применения ЛКП и прогнозирования их свойств;
- умение применять на практике при работе в области химической технологии полимерных ЛКП покрытий полученных теоретических знаний.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

- основы физико-химических процессов пленкообразования растворов полимеров и олигомеров в органических растворителях и воде осуществляемые как с химическими превращениями, так и без них;
- структурные превращения пленкообразователей при формировании покрытий;
- принципы смачивания и взаимодействия ЛКМ с твердой поверхностью;
- основные теории адгезии и принципы адгезионного взаимодействия ЛКМ с поверхностью;
- факторы, влияющие на адгезионную прочность покрытий;
- прочностные, деформационные, электрические, оптические и теплофизические свойства ЛКП;
- основы коррозии и защиты металлов с помощью полимерных ЛКП;
- виды дефектов ЛКП и способы их устранения.

Уметь:

- прогнозировать основные свойства ЛКП, получаемые из различных типов ЛКМ на типовых подложках;

- выбирать оптимальные типы ЛКМ для получения покрытий на требуемой подложке с заданными свойствами;
- разрабатывать технологический процесс получения лакокрасочных покрытий.

Владеть:

- общими принципами выбора лакокрасочных материалов для получения лакокрасочных покрытий с определенными свойствами;
- методами контроля свойств лакокрасочных покрытий.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Общие сведения о пленкообразовании: формирование покрытий из органических и водных растворов, из дисперсий и порошков. Фазовые и физические переходы при процессе пленкообразования. Кинетика процесса стеклования полимеров и олигомеров. Физические и химические процессы при формировании ЛКП: испарение растворителей, стабилизация и обезвоживание латексов, охлаждения расплава, коагуляция из растворов, полимеризация, поликонденсация, полиприсоединение, полимераналогичные реакции в полимерных цепях (окисление, сульфирование и другие). Структурные превращения полимерных пленкообразователей при формировании ЛКП.

Модуль 2. Взаимодействие лакокрасочных материалов с твердой поверхностью. Основные свойства твердой поверхности: макро- и микрорельеф поверхности, гидрофильность и гидрофобность поверхности, наличие активных центров на поверхности подложки. Поверхностная энергия подложки. Смачивание жидкими лакокрасочными материалами твердой поверхности. Смачивание увлажненных и погруженных в воду поверхностей. Основные теории адгезии. Длительная адгезионная прочность. Внутренние напряжения в лакокрасочных покрытиях. Возникновение и релаксация внутренних напряжений в ЛКП. Факторы, влияющие на внутренние напряжения. Зависимость внутренних напряжений в ЛКП от различных параметров. Эксплуатационная стойкость напряженных ЛКП. Методы определения внутренних напряжений.

Модуль 3. Свойства лакокрасочных покрытий: проницаемость, электрические, теплофизические, оптические, прочностные и деформационные свойства. Перенос жидкостей и газов через ЛКП. Понятие пористости и проницаемости ЛКП. Методы определения проницаемости ЛКП. Оптические свойства ЛКП. Пропускание, поглощение и отражение света ЛКП. Основные теории цвета. ЛКП как электроизолирующие материалы. Факторы, определяющие электрические показатели покрытий. Электроизоляционные и электропроводящие покрытия. Трекингоустойчивые покрытия. Прочностные и деформационные свойства ЛКП. Морозостойкие, теплостойкие, износостойкие, вибропоглощающие и эрозионностойкие покрытия. Основы коррозии и защиты металлов. Пассивность металлов. Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Процессы на границе металл-электролит. Способы защиты металлов от коррозии с помощью полимерных ЛКП.

Разрушение ЛКП в процессе эксплуатации: атмосферное старение, фотохимическое старение, радиационное старение, разрушение под действием химических агентов, терморазрушение.

Модуль 4. Основные дефекты лакокрасочных покрытий и причины их возникновения. Основные дефекты порошкового ЛКП, жидких вододисперсионных ЛКМ и ЛКМ на основе органических растворителей отверждаемых естественным путем и

высокотемпературной сушкой, анализ причин их возникновения. Влияние технологических особенностей получения покрытий разными способами на причины возникновения дефектов ЛКП. Практические занятия по анализу и выбору оптимальных типов ЛКМ для получения покрытий с заданными свойствами на различных видах подложек. Анализ причин возникновения дефектов ЛКП и способов их устранения.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	144
Аудиторные занятия:	1,5	54
Лекции (Лек)	0,5	18
Лабораторные работы (Лаб)	0,33	12
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24
Самостоятельная работа (СР):	2,5	90
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Нормы проектирования и вопросы безопасности при организации лакокрасочного производства» (Б1.В.ДВ.1.2)

1. Цель дисциплины: повышение общего уровня знаний, технической и технологической подготовки магистрантов; приобретение знаний, умений, владений у магистров по проектированию лакокрасочных производств, цехов и участков по переработки лакокрасочных материалов (ЛКМ) в покрытия (ЛКП) с учетом существующих нормативных документов в области строительства промышленных зданий цехов по получению и переработке ЛКМ и технологической безопасности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

- требования к технологическим процессам в области технологии лакокрасочных материалов (ЛКМ) и покрытий (ЛКП);
- конструктивные требования к цехам получения ЛКМ, помещениям и участкам по получению ЛКП и вспомогательным помещениям;
- требования безопасности к оборудованию, размещению и организации рабочих мест;
- основные нормативные документы по обеспечению технологической безопасности и пожаро-взрывобезопасности в области производства ЛКМ и получения ЛКП;
- классификацию взрыво- и пожароопасных зон, и правила устройства электроустановок в этих зонах.

Уметь:

- выбрать необходимое оборудование и логистические решения для технологического процесса области производства ЛКМ и получения ЛКП в конкретном помещении;
- выполнять разработку планировочного решения размещения требуемого для технологического процесса оборудования с учетом существующих норм и правил техники безопасности;
- применять нормативную документацию для проектирования;
- применять требования нормативных документов к основным видам технологических процессов;
- разрабатывать проектные решения цехов и участков по получению ЛКМ и ЛКП.

Владеть:

- принципами и навыками работы с нормативно-технической документацией (ГОСТ, ИСО, СНиП, ОНТП, ПБ, СН, РД, ПОТ, ПУЭ) в области технологии ЛКМ и ЛКП;
- навыками оформления технологической и технической документации в соответствии с действующей нормативной базой в производственной деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Понятие о нормативно-правовых документах регулирующих основы проектирования и эксплуатации промышленных объектов Российской Федерации: федеральные законы (ФЗ), правила безопасности (ПБ), санитарные правила (СП), нормы пожарной безопасности (НПБ), государственные стандарты (ГОСТ), общероссийские нормы технологического проектирования (ОНТП), строительные нормы и правила (СНиП). Знакомство со следующими нормативными документами: Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. ФЗ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ; ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 1997 года N 116-ФЗ; НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»; «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» - ПБ 09-540-03; «Правила безопасности лакокрасочных производств» - ПБ 09-567-03; СП 43.13330.2012 «Сооружения промышленных предприятий»; СНиП 2.09.04 и СНиП 2.11.01. «Вспомогательные здания и помещения». «Принципы обеспечения безопасной работы производства». ПУЭ 7 и 8 «Правила устройства электроустановок. Издание 7 и 8». ГОСТ 12.4.124-83. ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования; ГОСТ 12.3.005-75 Работы окрасочные. Общие требования безопасности; «Санитарные правила при окрасочных работах с применением ручных распылителей» СП - 991-72; Межотраслевые правила по охране труда при окрасочных работах ПОТ Р М-017-2001; Общероссийские нормы технологического проектирования «Окрасочные цеха» -ОНТП 03-86; СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»; СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий»; СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»; СНиП 2.03.13-88 «Полы»; СНиП 2.04.09-84 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»; СНиП 2.01.02-85 «Противопожарные нормы»; СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»; СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». СНиП 23-03-2003 Защита от шума. Принципы обеспечения безопасной работы производства

Модуль 2. Практические занятия по проектированию цехов и помещений по получению лакокрасочных материалов и лакокрасочных покрытий на основании изученных нормативных документов. Разработка планировочных решений для технологических процессов получения ЛКМ и ЛКП с учетом существующих норм и правил техники безопасности. Правила размещения оборудования в производственных цехах и участках.

Модуль 3. Лабораторные занятия по нанесению ЛКМ различными методами с определением практических и теоретических норм расхода ЛКМ, исходя из вида ЛКМ, метода окрашивания и типа подложки.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	144
Аудиторные занятия:	1,5	54
Лекции (Лек)	0,5	18
Лабораторные работы (Лаб)	0,33	12
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24
Самостоятельная работа (СР):	2,5	90
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Основы создания и разработки рецептур лакокрасочных материалов» (Б1.В.ДВ.2.1)

1. Цель дисциплины:

- повышение технического уровня подготовки магистрантов,
- обучение магистрантов навыкам самостоятельной научно-исследовательской деятельности,
- получение знаний, умений и навыков, необходимых для разработки и расчётов рецептур современных и перспективных лакокрасочных материалов,
- воспитание в магистрантах чувства осознания востребованности в специалистах данной сферы знаний и значимости изучаемой дисциплины в современной индустрии.

В результате освоения дисциплины магистранты должны научиться самостоятельно составлять базовые типы рецептур (функциональных, математических, балансовых и загрузочных) различных плёнообразователей и композиционных лакокрасочных материалов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

- принципы составления рецептур ненаполненных композиционных лакокрасочных материалов;
- принципы составления рецептур наполненных композиционных лакокрасочных материалов;
- основные виды сопроводительной документации для выпуска композиционных лакокрасочных материалов.

Уметь:

- составлять рецептуры ненаполненных композиционных лакокрасочных материалов;
- составлять рецептуры наполненных композиционных лакокрасочных материалов.

Владеть:

- навыками составления композиционных материалов на основе взаимосвязи химического строения пленкообразующего вещества со свойствами композиционного

лакокрасочного материала, который может быть из него получен (термостойкий, атмосферостойкий, химстойкий и т. п.);

- принципами выбора наиболее целесообразных пленкообразующих систем для отдельных видов пленкообразующих веществ.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Лакокрасочные материалы как значимое структурное звено современной индустрии и общества в целом. История развития лакокрасочных материалов. Состояние современного мирового и отечественного рынков лакокрасочных материалов. Термины, определения и обозначения лакокрасочных материалов.

Модуль 2. Классификация плёнкообразователей для лакокрасочных материалов и основы теоретического расчёта рецептур алкидных смол. Алкидные смолы как модифицированные полиэферы. Характеристика исходного сырья для синтеза алкидных смол. Синтез алкидных смол и условия его проведения. Введение в методы расчёта рецептур алкидных смол. Основы теоретического расчёта рецептур алкидных смол. Расчёт рецептур алкидных смол по средней функциональности реакционной смеси. Сокращенный метод расчета полноты реакции полиэтерификации. Расчёт рецептур новых алкидных смол. Расчет рецептур на основе вероятности взаимодействия полифункциональных молекул. Расчет рецептур на основе кислотного числа в момент гелеобразования. Расчет рецептур алкидных смол на основе средней молекулярной массы в момент гелеобразования. Сравнение рассмотренных методов расчета рецептур алкидных смол. Практические методы расчета рецептур алкидных смол. Расчет оптимальных рецептур с применением алкидной константы (константы Паттона). Применение константы Паттона для практических корректировок рецептур синтеза алкидных смол. Проектирование физико-химических и пленкообразующих свойств алкидных смол по расчётным рецептурам.

Модуль 3. Основы составления рецептур эпоксидных смол. Принципы получения низкомолекулярных и высокомолекулярных эпоксидных смол. Основы теоретического расчета молекулярной массы эпоксидиановых смол от соотношения и условий проведения синтеза методом непосредственной конденсации. Составление рецептур эпоксидиановых смол, синтезируемых методом сплавления. Методики расчета молекулярной массы на основе эпоксидного числа исходных олигомеров и соотношения олигомер – дифенилолпропан.

Модуль 4. Основы составления рецептур товарных лаков на основе поликонденсационных и полимеризационных плёнкообразователей. Состав одно- и двухупаковочных товарных лаков. Принципиальная модель товарного лака. Основы составления рецептур товарных алкидных, модифицированно-алкидных, эпоксидных, перхлорвиниловых и сополимервинилхлоридных.

Модуль 5. Принципы составления рецептур пигментированных лакокрасочных материалов. Современный ассортимент органофильных и гидрофильных пигментированных лакокрасочных материалов. Типовые модели основных пигментированных лакокрасочных материалов. Основные параметры для расчёта рецептур пигментированных лакокрасочных материалов. Расчёт рецептур по НД на конкретный серийно выпускаемый пигментированный лакокрасочный материал. Расчёт рецептур новых пигментированных лакокрасочных материалов на основании Технического задания. Современные методы расчёта рецептур пигментированных

лакокрасочных материалов. Укрывистость пигментов и лакокрасочных материалов. Маслоёмкости (I и II рода), водоёмкость и смолоёмкость пигментов и наполнителей. Характеристические параметры ЛКМ, объёмные и массовые. Объёмная концентрация пигмента, критическая объёмная концентрация пигмента, предельная критическая концентрация пигмента. Массовая концентрация дисперсной фазы пигментированного лакокрасочного материала. Степень пигментирования. Степень наполнения. Понятие константы наполнения. Понятие филума. Составление загрузочных рецептур пигментированных лакокрасочных материалов по расчётным рецептурам в зависимости от типа диспергирующего оборудования. Типовые ошибки при разработке рецептур.

Модуль 6. Оценка экологической опасности лакокрасочных материалов. Санитарные требования к стокам и выбросам. Методы снижения выбросов и отходов отдельных стадий производства лакокрасочных материалов. Паспорт безопасности лакокрасочных материалов.

Модуль 7. Стандарты системы общих технических условий (ОТУ). Оценка качества лакокрасочных материалов и покрытий на их основе. Проблемы гармонизации российских и международных стандартов.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216
Аудиторные занятия:	2,5	108
Лекции (Лек)	0,5	18
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2,0	72
Самостоятельная работа (СР):	2,5	90
Вид контроля: экзамен	1,0	36
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	2,0	72
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	2,0	72
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

Продолжение таблицы

3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	2,0	72
Аудиторные занятия:	0,5	18
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	0,5	18
Вид контроля: экзамен	1,0	36

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Дополнительные разделы курса Пигменты и наполнители лакокрасочных
материалов» (Б1.В.ДВ.2.2)

1. Цель дисциплины – повышение уровня профессиональной подготовки магистров в вопросах химии, свойств и технологии пигментов и наполнителей.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

- основные свойства пигментов, наполнителей;
- технологические процессы получения пигментов и наполнителей;
- методы анализа пигментов.

Уметь:

- проводить анализ основных свойств пигментов, наполнителей.

Владеть:

- общими принципами выбора компонентов для получения композиционных лакокрасочных материалов в зависимости от условий их эксплуатации.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Общие сведения о пигментах и наполнителях. Области применения пигментов. Роль пигментированных лакокрасочных материалов. Классификация неорганических пигментов. Классификация органических пигментов. Классификация наполнителей.

Модуль 1. Основные свойства пигментов. Изменение свойств пигментов с помощью специально вводимых добавок. Изменение свойств поверхности пигментов путем обработки их модификаторами и поверхностно-активными веществами.

Модуль 2. Способы и методы синтеза пигментов. Синтез пигментов как направленный рост кристаллов. Управление процессом кристаллизации. Синтез пигментов осаждением из водных растворов. Типы химических реакций при синтезе пигментов осаждением из водных растворов. Основные закономерности протекающих процессов. Выделение продуктов реакции в виде нерастворимых соединений. Процессы кристаллизации из растворов. Влияние условий на рост, структуру и форму кристаллов

пигментов. Синтез пигментов в твердой фазе. Типы химических реакций при синтезе пигментов твердофазным способом. Основные закономерности протекающих процессов. Структурные превращения в твердой фазе. Рекристаллизация и рост зерен. Выделение новой фазы из твердого раствора. Спекание. Синтез пигментов из газовой фазы. Синтез пигментов окислением металлов в газовой фазе. Основные закономерности протекающих процессов. Технологические способы получения пигментов. Основные стадии технологических процессов. Выпускные формы пигментов. Защита окружающей среды при производстве пигментов. Очистка сточных вод и газовых выбросов.

Модуль 3. Неорганические пигменты. Неорганические синтетические и природные пигменты, основные представители, свойства, применение, технология получения, применяемое оборудования для синтеза пигментов.

Модуль 4. Органические пигменты. Общая характеристика органических пигментов и пигментных лаков. Важнейшие органические пигменты, применяемые в лакокрасочной промышленности. Азо- и диазопигменты, фталоцианиновые пигменты, полициклические пигменты. Осажденные органические пигменты. Способы получения, свойства, применение, технология получения, применяемое оборудования для синтеза пигментов.

Модуль 5. Наполнители. Общее понятие о наполнителях. Назначение и области применения наполнителей. Технология получения наполнителей и основное применяемое оборудование. Важнейшие наполнители, применяемые в лакокрасочной промышленности – карбонаты, силикаты, сульфаты, оксид. Общие методы добычи и переработки природных наполнителей. Получение основных синтетических наполнителей.

Модуль 6. Пигменты целевого назначения.

Пигменты целевого назначения, основные представители, их свойства, способы получения, применение:

- антикоррозионные пигменты;
- пигменты для противообрастающих составов;
- бактерицидные пигменты;
- пигменты для светотехнических составов;
- флуоресцирующие, фосфоресцирующие, светоотражающие пигменты;
- термостойкие и термоиндикаторные пигменты;
- пигменты-антипирены;
- пигменты для полиграфических красок;
- пигменты для художественных красок;
- блестящие пигменты (перламутровые, пигменты с металлическим эффектом).

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216
Аудиторные занятия:	2,5	108
Лекции (Лек)	0,5	18
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2,0	72

Продолжение таблицы

Самостоятельная работа (СР):	2,5	90
Вид контроля: экзамен	1,0	36
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	2,0	72
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	2,0	72
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	2,0	72
Аудиторные занятия:	0,5	18
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	0,5	18
Вид контроля: экзамен	1,0	36

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Маркировка и стандартизация лакокрасочной продукции» (Б1.В.ДВ.3.1)

1. Цель дисциплины: освоение современных способов маркировки лакокрасочной продукции и ознакомление магистрантов с системой международной, государственной и национальной стандартизации лакокрасочных материалов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

Знать:

- документацию систем качества;
- основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;
- основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации;
- основы повышения качества продукции.

Уметь:

- применять документацию систем качества;
- применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов.

Владеть:

- навыками оформления технологической и технической документации в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Система стандартизации. Сущность стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Категории и виды стандартов Принципы и методы стандартизации.

Модуль 1. Международная стандартизация. Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Международные организации, участвующие в работе ИСО.

Модуль 2. Организация работ по стандартизации в Российской Федерации. Государственная система стандартизации. Органы и службы по стандартизации России. Порядок разработки стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Маркировка продукции знаком соответствия государственным стандартам.

Модуль 3. Стандартизация и управление качеством продукции. Сущность управления качеством продукции. Квалиметрическая оценка качества продукции на жизненном цикле. Свойства качества функционирования изделий. Эффективность

использования промышленной продукции. Обеспечение взаимозаменяемости при конструировании.

Модуль 4. Сущность сертификации. Основные понятия сертификации. Функции сертификации. Эффективность сертификации. Законодательная база сертификации. Правовые и нормативные акты по вопросам сертификации. Законодательная база сертификации Российской Федерации. Закон РФ «О защите прав потребителей». Закон РФ «О сертификации продукции и услуг». Международная сертификация. Деятельность ИСО в области сертификации. Деятельность МЭК в области сертификации. Деятельность МГС участниц СНГ в области сертификации.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Аудиторные занятия:	0,5	18
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	1,5	54
Вид контроля: экзамен	1,0	36

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Маркетинг лакокрасочной продукции» (Б1.В.ДВ.3.2)

1. Цель дисциплины: освоение основ маркетинговой деятельности магистрантами для подготовки к принятию квалифицированных решений в сфере маркетинга лакокрасочной продукции.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими *общепрофессиональными* (ОПК) и *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2).

Знать:

- основные функции и проблемы маркетинга, в том числе методы анализа и прогнозирования рынка;
- современные способы продвижения лакокрасочной продукции, удовлетворяющей конкретным запросам рынка;
- систему организации и структуры маркетинговых подразделений профильных предприятий лакокрасочной промышленности.

Уметь:

- оценивать насыщение рынка лакокрасочными товарами и сопутствующими услугами;
- использовать новейшие информационные системы для продвижения лакокрасочной продукции;
- реализовывать маркетинговые решения в конкретных ситуациях;
- оценивать конкурентноспособность конкретного вида лакокрасочной продукции.

Владеть:

- формированием механизмов воздействия на рынок;
- анализом производственных возможностей;
- патентно-правовым обеспечением маркетинговых операций.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Понятие маркетинг, его место и роль в рыночной экономике. Отличие маркетинга от обычной производственно-сбытовой деятельности. Принципы и методы маркетинговой деятельности. Методы маркетинга с точки зрения спроса. Внутренняя и внешняя среда маркетинга.

Модуль 1. Комплексный анализ и прогнозирование товарных рынков. Емкость рынка. Комплексное изучение рынка (изучение товаров, изучение рынка как такового, изучение покупателей и конкурентов). Сегментация рынка. «Ниши» рынка. Прогнозирование развития рынка. Формирование сбытовой программы предприятия. Поиск наиболее важных для предприятия рынков.

Модуль 2. Товар и товарная политика. Жизненный цикл товара и его стадии (внедрения, роста, зрелости, насыщения, спада). Виды товарной политики (концентрическая, горизонтальная, конгломератная).

Модуль 3. Цены и ценовая политика в маркетинге. Сущность ценовой политики в маркетинге. Задачи ценовой политики (выход на новый рынок, введение нового товара, защита позиции, последовательный проход по сегментам рынка, быстрое возмещение затрат, удовлетворительное возмещение затрат, стимулирование комплексных продаж). Ценовая дискриминация: по вариантам товара; по месту продажи; по времени продажи.

Модуль 4. Понятие конкуренции и конкурентоспособности. Оценка конкурентоспособности товара. Этапы оценки конкурентоспособности: выбор образца товара; определение набора «жестких» и «мягких» потребительских параметров (технические; параметры назначения: классификационные, технической эффективности, конструктивные; эргономичности; регламентируемые параметры; нормативные параметры). Экономические (стоимостные) параметры товара. Цена потребления. Неценовые факторы конкурентоспособности. Формирование спроса и стимулирование сбыта в маркетинге. Понятие спроса и сбыта в маркетинге.

Модуль 5. Патентно-правовое обеспечение маркетинговых операций. Понятие интеллектуальной и промышленной собственности. Особенности правовой охраны объектов промышленной собственности. Причины необходимости комплексной юридической защиты своих изделий.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Аудиторные занятия:	0,5	18
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	1,5	54
Вид контроля: экзамен	1,0	36

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы создания функциональных покрытий со специальными свойствами»
(Б1.В.ДВ.4.1)

1. Цель дисциплины: повысить уровень подготовки будущих научных, технологических и педагогических кадров в новых областях науки о функциональных покрытиях.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-2);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-1).

Знать:

- принципы концепции функциональных электроактивных материалов;
- основные классы функциональных электроактивных материалов;
- общие свойства функциональных электроактивных материалов и специфические особенности различных классов полимерных и неорганических материалов этого типа;
- методы синтеза различных классов электроактивных полимерных и неорганических материалов и процедуры создания пленочных покрытий из этих материалов;
- современные методы экспериментальной характеристики электроактивных полимерных и неорганических материалов, их преимущества и недостатки;
- применения электроактивных полимерных и неорганических материалов.

Уметь:

- предсказывать основные характеристики электроактивных полимерных и неорганических материалов;
- разрабатывать способы синтеза новых электроактивных полимерных и неорганических материалов и покрытий на их основе;
- выступать с докладами по различным аспектам функционирования электроактивных полимерных и неорганических материалов.

Владеть:

- знаниями о принципах функционирования электроактивных полимерных и неорганических материалов;
- знаниями об основных классах функциональных электроактивных материалов;
- знаниями об общих свойствах функциональных электроактивных материалов и о специфических особенностях различных классов полимерных и неорганических материалов этого типа;
- знаниями методов синтеза различных классов электроактивных полимерных и неорганических материалов и покрытий на их основе;
- знаниями методов экспериментальной характеристики электроактивных

полимерных и неорганических материалов;

- знаниями о применениях электроактивных полимерных и неорганических материалов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Функциональные покрытия с электроактивными свойствами.

Модуль 1. Редокс-полимеры: общие принципы; структура и состав; примеры подобных систем; синтез; окислительно-восстановительные свойства; введение понятий "степень окисления", "заряд", "емкость" и "ток заряда/разряда" (в зависимости от потенциала электрода) и экспериментальное нахождение этих характеристик для пленок электроактивных материалов на примере редокс-полимеров; принцип электронейтральности; роль ионного обмена с внешней средой (раствором); смешанная электронно-ионная проводимость; скачковый механизм проводимости; каталитические свойства.

Модуль 2. Общие свойства электроактивных материалов: определение свойства электроактивности; степень окисления, заряд, емкость и ток заряда/разряда в зависимости от потенциала электрода; равновесные свойства; линейная и циклическая вольтамперометрия; межфазные скачки потенциала и хроноамперометрия; электронная проводимость; электронный обмен пленки с электродом; принцип электронейтральности; принцип постоянства полного тока в цепи; ионная проводимость; ионный обмен пленки с раствором электролита.

Модуль 3. Сопряженные полимеры: определение системы сопряженных связей; гибридизации атомов углерода; сигма- и пи-электронные связи; жесткость и планарность молекул; ароматичность и гетероароматичность; магические числа пи-электронов; примеры систем с делокализованными пи-связями и с чередующимися одинарными и двойными связями; основное, возбужденное и ионизованное состояния; катион- и анион-радикалы; дикатионы; сопряженные мономеры, димеры, олигомеры и полимеры: электронные свойства в незаряженном и заряженном состоянии; степень окисления, заряд, емкость и ток заряда/разряда в зависимости от потенциала электрода; электронная проводимость; (электронно-)проводящие полимеры; электронный перенос между электродом и пленкой; электронейтральность и ионный обмен между пленкой и раствором; ионная проводимость; смешанная проводимость; числа переноса; оптические свойства в зависимости от степени окисления.

Модуль 4. Полипиррол и его производные: гетероароматичность; распределение электронной плотности в нейтральном и заряженном состояниях; процесс окисления пиррола: катион-радикал, димеризация, депротонирование, олигомеризация, образование твердой фазы; процесс электрополимеризации - влияние режима и его параметров; эффекты заместителей; редокс-активность полипиррола; нейтральное и заряженное состояния; многократное циклирование потенциала и переокисление; изменение структуры сопряженных связей; локализованные и делокализованные электронные состояния, длина делокализации; электронные спектры; колебательные свойства; электропроводность; ионная проводимость; электронный и ионный обмен на межфазных границах; электрохимические реакции на поверхности полимерной пленки.

Модуль 5. Политиофен и его производные: гетероароматичность; распределение электронной плотности в нейтральном и заряженном состояниях; процесс окисления тиофена: катион-радикал, димеризация, депротонирование, олигомеризация, образование

твёрдой фазы; процесс электрополимеризации - влияние режима и его параметров; эффекты заместителей; полибиттиофен, полиалкилтиофены и ПЕДОТ; региорегулярность; редокс-активность семейства политиофенов; нейтральное и заряженное состояния; многократное циклирование потенциала и переоисление; изменение структуры сопряженных связей; локализованные и делокализованные электронные состояния, длина делокализации; электронные спектры; колебательные свойства; электропроводность; ионная проводимость; электронный и ионный обмен на межфазных границах; электрохимические реакции на поверхности полимерной пленки.

Модуль 6. Композитные электроактивные материалы типа полимер/металл: системы на основе металла (от атома до массивного образца: кластер, наночастица, микрочастица, кристаллографические эффекты); специфические свойства наночастиц металлов, эффекты площади поверхности и поверхностной энергии; неустойчивость наночастиц металлов и их стабилизация; получение стабилизированных коллоидных растворов наночастиц; нанокомпозиты полимер/наночастицы металла: полимеризация из раствора с наночастицами, включение коллоидных наночастиц в пленку при циклировании потенциала, восстановление ионов металла внутри полимерной пленки, одновременный синтез полимера и наночастиц; композит полипиррол/палладий: синтез, характеристика, каталитические свойства.

Модуль 7. Берлинская лазурь (БЛ) и композиты на ее основе: редокс-реакции ионов железа и гексацианоферрата; ионообменный и электрохимический способы получения БЛ; редокс- и оптические свойства; каталитические свойства: пероксида водорода, неустойчивость пленки; би- и многослойные покрытия БЛ-полимер; химический и электрохимический способы синтеза композитных пленок БЛ/полипиррол; каталитические и электрохромные свойства композитных пленок.

Модуль 8. Материалы с интеркаляцией ионов в твердые матрицы: ионы лития внутри графита, структура, степень допирования, ионная проводимость, принцип электронейтральности, смешанная проводимость, электронный и ионный обмен на границах; литий-ионный электрод на основе графита: раствор электролита, полимерный электролит, токоподвод, связующее вещество; литий-ионные материалы на основе соединений переходных металлов: оксиды, соли, структуры, электропроводность и межфазный перенос зарядов, лимитирующий процесс. эффект размера частиц активного компонента, электронно- и ионнопроводящие добавки; сепаратор: назначение, электропроводность, мембранные свойства; литий-ионные источники тока: конструкция, основные компоненты, ЭДС и напряжение при прохождении тока, мощность, источник энергии.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5,0	180
Аудиторные занятия:	2,0	72
Лекции (Лек)	0,5	18
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,5	54
Самостоятельная работа (СР):	2,0	72

Продолжение таблицы

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	-	72
Вид контроля: экзамен	1,0	36
В том числе по семестрам:		
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	2,0	72
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: зачет	-	-
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	3,0	108
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: экзамен	1,0	36

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Основы создания полимерных покрытий со специальными свойствами» (Б1.В.ДВ.4.2)

1. Цель дисциплины: повысить уровень подготовки будущих научных, технологических и педагогических кадров в новых областях науки о полимерных покрытиях.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими *общепрофессиональными* (ОПК) и *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-2);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-1).

Знать:

- принципы концепции полимерно-композитных материалов;
- основные классы полимерно-композитных материалов;
- общие свойства полимерно-композитных материалов и специфические особенности различных классов полимерно-композитных материалов этого типа;
- методы синтеза различных классов полимерно-композитных материалов и процедуры создания пленочных покрытий из этих материалов;
- методы характеристики полимерно-композитных материалов;
- применения полимерно-композитных материалов.

Уметь:

- предсказывать основные характеристики полимерно-композитных материалов;
- разрабатывать способы синтеза новых полимерно-композитных материалов и покрытий на их основе;
- выступать с докладами по различным аспектам функционирования полимерно-композитных материалов.

Владеть:

- знаниями о принципах функционирования полимерно-композитных материалов;
- знаниями об основных классах полимерно-композитных материалов;
- знаниями об общих свойствах полимерно-композитных материалов и о специфических особенностях различных классов полимерно-композитных материалов этого типа;
- методами синтеза различных классов полимерно-композитных материалов и покрытий на их основе;
- методами характеристики полимерно-композитных материалов;
- знаниями о применениях полимерно-композитных материалов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Концептуальные принципы полимерно-композитных материалов в форме пленочных покрытий твердых поверхностей. Фундаментальные свойства полимерно-композитных материалов. Основные классы полимерно-композитных материалов. Общие свойства полимерно-композитных материалов и специфические особенности различных

классов полимерно-композитных материалов этого типа. Методы синтеза различных классов полимерно-композитных материалов. Методы характеристики полимерно-композитных материалов. Применения полимерно-композитных материалов.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5,0	180
Аудиторные занятия:	2,0	72
Лекции (Лек)	0,5	18
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,5	54
Самостоятельная работа (СР):	2,0	72
Вид контроля: экзамен	1,0	36
В том числе по семестрам:		
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	2,0	72
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: зачет	-	-
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	3,0	108
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	0,25	9
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,75	27
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: экзамен	1,0	36

4.5. Практики

Аннотация рабочей программы учебной практики «Учебная практика» (Б2.У.1)

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

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

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.

3. Краткое содержание учебной практики:

Учебная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и учебной работы (модули 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (модуль 3).

Модуль 1. Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.

Модуль 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры.

Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры.

4. Объем учебной практики:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216
Аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6,0	216
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	5,0	180
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

Аннотация рабочей программы технологической практики
«Технологическая практика» (Б2.П.1)

1. Цель учебной практики: получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

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.

3. Краткое содержание педагогической практики:

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

Модуль 1. Введение – цели и задачи технологической практики. Организационно-методические мероприятия. Технологические инструктажи.

Модуль 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.

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

4. Объем технологической практики:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216
Аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6,0	216
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	5,0	180
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

**Аннотация рабочей программы преддипломной практики
«Преддипломная практика» (Б2.П.2)**

1. Цель учебной практики: выполнение выпускной квалификационной работы.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);
- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

- физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы;
- экономические показатели технологии;
- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.

Уметь:

- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;
- выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.

Владеть:

- системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных

работ в рамках изучаемой программы магистратуры;

- основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.

3. Краткое содержание преддипломной практики:

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

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

Модуль 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и производственной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации и управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Экономика и организация производства, охрана труда, охрана окружающей среды, меры техники безопасности в масштабах отделения, участка предприятия.

Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры.

4. Объем преддипломной практики:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216
Аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6,0	216
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	5,0	180
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

4.6 Научно-исследовательская работа в семестре (Б.2.Н.1)

Целью научно-исследовательской работы является формирование общекультурных компетенций (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-7, ОК-8), общепрофессиональных компетенций (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5), а также профессиональных компетенций, предусмотренных основной образовательной программой (ПК-1, ПК-2, ПК-3). В процессе выполнения изучения дисциплины обучающийся должен подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения.

В представленной к защите НИР должны 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.

Объем научно-исследовательской работы:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	36,0	1296
Аудиторные занятия:	18,0	648
Контактная работа с преподавателем	18,0	648
Самостоятельная работа (СР):	18,0	648
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	18,0	648
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	9,0	324
Аудиторные занятия:	4,75	171
Контактная работа с преподавателем	4,75	171
Самостоятельная работа (СР):	4,25	153
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,25	153
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	6,0	216
Аудиторные занятия:	2,75	99
Контактная работа с преподавателем	2,75	99
Самостоятельная работа (СР):	3,25	117
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	3,25	117
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	9,0	324

Продолжение таблицы

Аудиторные занятия:	4,5	162
Контактная работа с преподавателем	4,5	162
Самостоятельная работа (СР):	4,5	162
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	162
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	12,0	432
Аудиторные занятия:	8,0	216
Контактная работа с преподавателем	8,0	216
Самостоятельная работа (СР):	8,0	216
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	8,0	216
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-

4.7 Государственная итоговая аттестация (Б.3)

1 Цель государственной итоговой аттестации – объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника университета, его готовности к выполнению профессиональных задач.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7);
- способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений (ОК-8);
- способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9);

общепрофессиональными компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5);

профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

- способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2);
- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Знать:

- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- физико-химические основы синтеза полимеров и пленкообразующих материалов, методы их исследования и проектирования свойств;
- основы разработки рецептур лакокрасочных материалов;
- правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
- приемы защиты интеллектуальной собственности.

Уметь:

- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;
- создавать теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;
- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;
- координировать работы по сопровождению реализации результатов работы в производстве;

Владеть:

- методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний, сертификации продукции с применением проблемно-ориентированных методов;
- навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

3 Краткое содержание дисциплины:

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе магистратуры проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) – магистерской диссертации. Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.04.01 Химическая технология.

Государственная итоговая аттестация магистров – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «магистр».

4 Объем научно-исследовательской работы

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» (БЗ) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 216 ч (6 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и физики полимеров, в том числе в области композиционных лакокрасочных материалов и покрытий.

неорганического материаловедения, в том числе в области физикохимии и технологии тугоплавких неорганических и силикатных материалов.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216
Самостоятельная работа (СР):	6,0	216
Выполнение, написание и оформление ВКР	6,0	216
Вид контроля: защита ВКР	-	-

4.8 Факультативы

Аннотация рабочей программы дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод» (ФТД.1)

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

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5);
- способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения (ОК-6);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3 Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет и роль перевода в современном обществе. Различные виды перевода. Задачи и место курса в подготовке магистра техники и технологии.

Модуль 1:

1.1. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод простого повествовательного предложения настоящего, будущего и прошедшего времени.

Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах.

1.2 Перевод предложений во временах Indefinite, Continuous. Чтение и перевод по теме «Химия».

Модуль 2.

2.1. Перевод предложений во временах групп Perfect, Perfect

Continuous (утвердительные, вопросительные и отрицательные формы). Особенности употребления вспомогательных глаголов.

2.2 Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

Чтение и перевод текстов по теме «Наука и научные методы». Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3. Перевод придаточных предложений.

Придаточные подлежащие.

Придаточные сказуемые.

Придаточные определительные.

Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные.

2.4. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода.

Практика перевода на примерах текстов о Химии, Д.И. Менделееве, науке и технологии.

2.5. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Прямая и косвенная речь.

2.6. Различные варианты перевода существительного в предложении.

2.7. Модальные глаголы и особенности их перевода.

Развитие навыков перевода по теме «Наука завтрашнего дня».

2.8. Специальная терминология по теме «Лаборатория».

2.9. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Лаборатория, измерения в химии».

Модуль 3.

3.1. Неличные формы глагола.

Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий.

3.2. Инфинитивные обороты.

Оборот дополнение с инфинитивом. Варианты перевода на русский язык. Терминология по теме «Современные технологии».

3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

Терминология по теме «Химическая технология».

3.4. Перевод причастных оборотов.

Абсолютный причастный оборот и варианты перевода.

Развитие навыков перевода по теме «Химическая технология».

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	72
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: зачет	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Социология и психология профессиональной деятельности» (ФТД.2)

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

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2).

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- социально-психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;
- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов;
- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;
- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

3 Краткое содержание дисциплины:

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

1.1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации. Типы современных обществ: общество риска, общество знания, информационное общество. Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии. Личность в современном обществе. Рефлексирующий индивид. Человек как субъект деятельности. Самодиагностика и самоанализ профессионального развития.

1.2. Общее понятие о личности

Личность и ее структура. Самосознание: самопознание, самоотношение, саморегуляция. Основные подходы к изучению личности. Развитие личности. Социальная и психологическая структура личности. Ценностные ориентации и предпочтения личности. Личность в системе непрерывного образования. Самообразование как основа непрерывного образования. Толерантное восприятие социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий.

1.3. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.

Темперамент и характер в структуре личности. Проявление темперамента в деятельности. Структура и типология характера. Формирование характера. Построение взаимодействия с людьми с учетом их индивидуальных различий. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Ценности как основа целеполагания. Цели и ключевые области жизни. Life Managment и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Цель и призванные обеспечить ее достижения задачи и шаги. Копинг-стратегии. Искусство управлять собой.

1.4. Когнитивны процессы личности

Общая характеристика когнитивных (познавательных) процессов личности. Ощущение и восприятие: виды, свойства, особенности развития. Внимание и память: виды, свойства, функции. Развитие и воспитание внимания. Возрастные и индивидуальные особенности памяти. Приемы рационального заучивания. Мышление и его формирование. Типология мышления: формы, виды, операции, индивидуальные особенности. Мышление и речь. Способы активизации мышления. Воображение: виды, функции, развитие. Воображение и творчество. Приемы эффективного чтения. Тренировка памяти и внимания.

1.5. Функциональные состояния человека в труде. Стресс и его профилактика

Общее понятие об эмоциях и чувствах: функции, классификация, особенности развития. Способы управления своим эмоциональным состоянием. Общее представление о воле. Психологическая структура волевого акта. Развитие и воспитание силы воли. Функциональные состояния человека в труде. Регуляторы функциональных состояний. Классификация функциональных состояний. Психологический стресс как функциональное состояние. Психология стресса. Профилактика стресса и формирование стрессоустойчивости. Методы управления функциональными состояниями.

1.6. Психология профессиональной деятельности

Человек и профессия. Структура профессиональной деятельности. Психологические направления исследования человека в структуре профессиональной

деятельности. Профессиографирование как метод изучения профессиональной деятельности. Виды профессиографирования. Задачи психологии профессиональной деятельности. Психологические признаки и регуляторы труда. Профессионально важные качества.

Модуль 2. Человек как участник трудового процесса

2.1. Основные этапы развития субъекта труда

Человек как субъект труда: структура основных компонентов. Этапы развития субъекта труда (периодизация Е. А. Климова). Кризисы профессионального становления (Е. Ф. Зеер). Внутриличностный конфликт и способы его разрешения.

2.2. Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом

Потребности и мотивы личности. Классификация потребностей и виды мотивации. Иерархия потребностей (пирамида А. Маслоу). Трудовая мотивация. Мотивы трудового поведения (В. Г. Подмарков). Основные теории трудовой мотивации и удовлетворенности трудом (Д. Макклеланд, Ф. Герцберг, В. Врум и др.). Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Психологические теории мотивации в организации. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации. Методики определения мотивации к успеху.

2.3. Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности

Психологическая система трудовой деятельности. Мотивационный процесс как основа целеполагания. Этапы достижения цели. Структура мотивационного процесса. Критерии эффективности целеполагания. Классификация целей. Разработка программы реализации цели. Стратегическое планирование.

2.4. Профессиональная коммуникация

Психология общения. Составные элементы процесса общения. Функции и виды общения. Типы общения. Характеристики личности, способствующие успешности общения. Обмен информацией и коммуникативные барьеры. Авторитарная и диалогическая коммуникация. Общение как взаимодействие (интеракция). Межличностное восприятие и построение имиджа. Профессиональное общение. Культура делового общения.

2.5. Психология конфликта

Конфликт как особая форма взаимодействия. Структура, динамика, функции конфликтов. Основные стадии развития конфликтов. Классификация конфликтов. Основные этапы поиска выходов из конфликтной ситуации. Профессиональные конфликты. Источники конфликтов. Конфликтогенные личности. Условия конструктивного разрешения конфликтов. Управление конфликтными ситуациями в коллективе. Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

2.6. Трудовой коллектив. Психология совместного труда

Группа. Коллективы. Организации. Понятие группы. Виды групп: условные и реальные, большие и малые, первичные и вторичные, формальные и неформальные, референтные группы. Профессиональные коллективы. Динамика формирования коллектива. Диагностика социальных групп. Групповая сплоченность. Групповая динамика. Деятельность команд в организации. Социометрия. Психология совместной трудовой деятельности. Признаки группового субъекта труда. Классификация

организаций. Способ организации совместной деятельности. Психология группы. Социально-психологические особенности малой организованной группы. Социально-психологический климат группы.

2.7. Психология управления

Управление как социальный феномен. Субъект и объект управления. Управленческие отношения как предмет науки управления. Этапы ее развития. Управленческая деятельность. Основные управленческие культуры: характерные черты и особенности. Основные функции управленческой деятельности. Социально-психологическое обеспечение управления коллективом. Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования. Проблема человека в системе управления. Личность и организация.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	72
Аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	0,5	18
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Вид контроля: зачет	-	-

5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

5.1. Требования к кадровому обеспечению

Кадровое обеспечение программы магистратуры соответствует требованиям ФГОС:

– реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора, квалификация которых соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11.01.2011 № 1н (зарегистрирован Министерством Юстиции Российской Федерации 23.03.2011, № 20237) и профессиональными стандартами (при наличии);

– доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет – более 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников университета;

– доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры составляет – более 60 процентов;

– среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников университета в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет 6,2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или 62,4 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 40, ст. 5074);

– научные руководители, назначаемые магистрантам, имеют ученую степень, осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность или участвуют в осуществлении такой деятельности по направленности подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

5.2. Материально-техническое обеспечение

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

Материально-техническое обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 18.04.01 – «Химическая технология»; магистерская программа «Химическая технология композиционных полимерных лакокрасочных материалов и функциональных покрытий», включает:

5.2.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Структурные подразделения факультета нефтегазохимии и полимерных материалов осуществляющие подготовку магистрантов по направлению 18.04.01 – «Химическая технология»; магистерская программа «Химическая технология композиционных полимерных лакокрасочных материалов и функциональных покрытий» располагают материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом магистранта. Материально-техническая база включает помещения, аудитории и специализированные лаборатории, в числе которых лаборатория физико-химических исследований, лаборатория механических испытаний. Научно-исследовательские лаборатории обеспечены установками для синтеза и изучения физико-механических свойств полимеров, технологическим оборудованием, микроскопами, приборами для изучения реологических свойств полимеров, установками для получения образцов.

Состав оборудования включает: установки для синтеза и изучения физико-механических свойств полимеров, приборы для изучения реологических свойств полимеров, установки для получения образцов, весы аналитические, измеритель прочности стройматериалов, мельница бисерная, мешалка верхнеприводная, прибор «Изгиб» твердомер, спектрофотометр, насосы вакуумные, роторный испаритель, вакуумный модуль для уст. насоса, центрифуга, магнитные мешалки, установка для дифференциально-термического анализа (ДТА), аквадистиллятор, весы технические, весы аналитические, гребенка измерительная Константа ГУ 2, дефектоскоп электроискровой, дифференциальный сканирующий калориметр в комплекте, колбонагреватели, потенциостат-гальваностат, прибор для определения адгезии методом решетчатых надрезов, рефрактометр с поверкой ИРФ-454, рН-метр-ионметр портативный, ротационный вискозиметр Брукфильда с дополнительным шпинделем, спектрометр УФ/ВИД/БИК Lambda для УФ/вид спектроскопии, тридистиллятор в комплекте с испарительным сосудом, шкафы сушильные,

Полнокомплектная лаборатория, оснащенная приборами по испытанию свойств ЛКМ и ЛКП в соответствии со следующим стандартами:

Вязкость относительная по ГОСТ 8420-74 / ISO 2431
 Вязкость по Брукфильду по ГОСТ 25271-93 / ISO 2555, ISO 2884
 Массовая доля нелетучих веществ по ГОСТ 31939-2012 / ISO 3251
 Время высыхания по ГОСТ 19007-73
 Степень перетира по ГОСТ 31973-2013 / ISO 1524
 Укрывистость по ГОСТ 8784-75 / ISO 2814
 Плотность по ГОСТ 31992.1-2012 / ISO 2811-1
 Толщина мокрого слоя по ЛКМ ГОСТ Р 51694-2000 / ISO 2808
 Толщина покрытия по ГОСТ 31993-2013 / ISO 2808-97
 Жизнеспособность многокомпонентных лакокрасочных материалов после смешения компонентов по ISO 9514
 Адгезия пленки по ГОСТ 31149-2014 / ISO 2409
 Адгезионная прочность по ГОСТ 27890-88 / ISO 4624
 Твердость покрытия по ГОСТ Р 54586-2011/ ISO 15184 и ГОСТ Р 52166-2003 / ISO 1522
 Шероховатость по ГОСТ 2789-73 / ISO P468
 Эластичность по ГОСТ 31974-2012 / ISO 1519, ISO 6860
 Прочность по Эриксену по ГОСТ 29309-92/ ISO 1520
 Сопротивление удару по ГОСТ Р 53007-2008 / ISO 6272
 Цвет по ГОСТ 29319-92 (RAL, NCS) ISO 3668
 Блеск по ГОСТ 31975-2013 / ISO 2813
 Паропроницаемость по ГОСТ 25898-2012
 Испытания на воздействие соляного тумана по ГОСТ Р 52763-2007/ ISO 7384.

В свою очередь РХТУ им. Д.И. Менделеева имеет в своем составе центр коллективного пользования (ЦКП), который включает лаборатории атомноабсорбционной спектроскопии, молекулярной оптической спектроскопии, ядерной магнитной резонансной спектроскопии (ЯМР), рентгенофазового анализа, электронной микроскопии, изучения поверхности материалов.

Все лаборатории оснащены современными приборами состав которых постоянной обновляется и дополняется.

5.2.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекционным курсам; компьютерные презентации к лекционным курсам, макеты технологических установок; наборы образцов полимерных и композиционных материалов и демонстрационных изделий из них; набор образцов типичного брака полимерных изделий; плакаты типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий; наглядно-дидактический материал по технологии производства изделий из полимеров и композиционных материалов; альбомы технологических схем производств полимеров; альбомы ИК-спектров органических и полимерных соединений.

5.2.3. 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 камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

5.2.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из полимерных и композиционных материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий из полимерных материалов; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из полимерных и композиционных материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям производства изделий из полимеров; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам полимерных соединений.

5.3. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации основной образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации по направлению 18.04.01 «Химическая технология»; магистерская программа «Химическая технология композиционных полимерных лакокрасочных материалов и функциональных покрытий» используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

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

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения магистрантами образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров по направлению 18.04.01 – «Химическая технология»; магистерская программа «Химическая технология композиционных полимерных лакокрасочных материалов и функциональных покрытий».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного 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 магистрантов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт- www.reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3	Электронно - библиотечная система ИБЦ	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС –	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.

	РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	
4	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
5	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
6	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
7	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий,

			материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или неперіодических изданий
9	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт – http://www.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт – http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
11	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13	Scopus	Принадлежность сторонняя	Мультидисциплинарная

		ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.	реферативная и научометрическая база данных издательства ELSEVIER
14	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://webofknowledge.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE - реферативная и научометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports – сведения по цитируемости журналов.
15	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE- SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
16	Справочно- правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам.	Гарант — <u>справочно- правовая система</u> по законодательству Российской Федерации.
17	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

18	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- http://scitation.aip.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
----	------------------------------------	---	---

5.4. Контроль качества освоения программы магистратуры. Фонды оценочных средств

Контроль качества освоения программы магистратуры включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам, прохождения практик, выполнения научных исследований.

Фонды оценочных средств включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов и экзаменов, примерную тематику рефератов, курсовых работ; иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. Оценочные средства представлены в рабочих программах дисциплин.

Государственная итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения программы магистратуры в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает подготовку и защиту магистерской диссертации.

Матрица компетенций по направлению подготовки кадров высшей квалификации

18.04.01 «Химическая технология»; магистерская программа «Химическая технология композиционных полимерных лакокрасочных материалов и функциональных покрытий»

	Наименование дисциплины Компетенции	Общекультурные									Общепрофессиональные					Профессиональные		
		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-1	ПК-2	ПК-3
Базовая часть	Философские проблемы науки и техники	+			+													
	Теоретические и экспериментальные методы в химии	+	+	+	+		+				+	+						
	Деловой иностранный язык			+		+	+				+	+						
	Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий	+			+	+							+	+				
	Оптимизация химико-технологических процессов		+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+			
	Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных решений и технологий				+													
Вариативная часть	Обязательные	Дополнительные главы математики	+											+				
		Информационные технологии в образовании	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+		+
		Коллоидная химия полимеров			+	+	+				+		+				+	+
		Моделирование процессов получения полимеров	+								+	+				+	+	
		Тенденции развития химической технологии полимеров									+					+	+	+
		Применение САПР для проектирования процессов технологии полимеров		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
		Методы исследования полимеров				+		+			+		+			+	+	+
		Физическая химия высокомолекулярных соединений				+											+	
	Дисциплины по выбору	Химия полимерных пленкообразующих соединений									+		+			+	+	+
		Физико-химические основы процессов формирования лакокрасочных покрытий											+			+	+	+
		Нормы проектирования и вопросы безопасности при организации лакокрасочного производства											+			+	+	+
		Основы создания и разработки рецептур лакокрасочных материалов									+		+		+	+	+	+
		Дополнительные главы курса Пигменты и наполнители лакокрасочных материалов									+		+		+	+	+	+
		Маркировка и стандартизация лакокрасочной продукции									+					+	+	
		Маркетинг лакокрасочной продукции									+					+	+	
		Основы создания функциональных покрытий со специальными свойствами									+	+				+		
		Основы создания полимерных покрытий со специальными свойствами									+	+				+		

	Практики																	
	Учебная практика		+					+	+	+			+			+	+	+
	Технологическая практика					+		+	+	+			+		+	+	+	+
	Преддипломная практика		+	+				+	+			+	+		+	+	+	+
	Научно-исследовательская работа в семестре	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
	Государственная итоговая аттестация	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Факультативы	Профессионально-ориентированный перевод			+		+	+				+	+						
	Социология и психология профессиональной деятельности				+							+						