

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

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по УМР

Н.А. Макаров
Н.А. Макаров
(И.О. Фамилия)

20 19 г.

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

по направлению подготовки

18.04.01 Химическая технология

Магистерская программа:

**«Химическая технология переработки пластических масс и
композиционных материалов»**

форма обучения: очная

Квалификация: магистр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева

«31» мая 2019 г.

Протокол № 11

Москва, 2019

Разработчики основной образовательной
программы (ООП) магистратуры:

доктор физико-математических наук, профессор В.М. Аристов

кандидат химических наук, доцент Н.Н. Тихонов

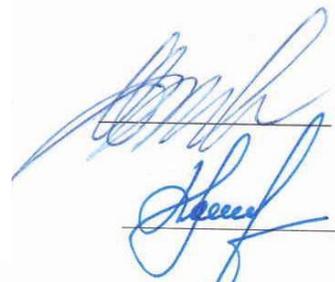


ООП магистратуры обсуждена и одобрена на заседании кафедры технологии
переработки пластмасс, протокол № 11 от «04» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой

технологии переработки пластических масс

доктор физико-математических наук, профессор
В.М. Аристов



Согласовано:

Начальник Учебного управления

Н.А. Макаров

Программа магистратуры по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов», рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета факультета нефтегазохимии и полимерных материалов, протокол № 9 от «05» июня 2019 г.

Согласовано:

Учёный секретарь – старший научный сотрудник
АО «МИПП – НПО «Пластик»,
кандидат технических наук.
«06» ИЮНЯ 2019 г.



 Н.М. Чалая

Оглавление

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
1.1. Основные сведения	5
1.2. Нормативные документы	5
1.3. Общая характеристика программы магистратуры	5
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ МАГИСТРАТУРЫ	6
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника	6
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника	6
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника	6
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ	6
3.1. Общекультурные компетенции	6
3.2. Общепрофессиональные компетенции	8
3.3. Профессиональные компетенции	8
4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ МАГИСТРАТУРЫ	8
4.1. Общая характеристика образовательной деятельности	8
4.2. Учебный план подготовки магистров	9
4.3. Календарный учебный график	9
4.4. Аннотации рабочих программ дисциплин	9
4.4.1. Дисциплины обязательной части (базовая часть)	9
Б1.Б.01 «Философские проблемы науки и техники»	9
Б1.Б.02 «Теоретические и экспериментальные методы в химии»	11
Б1.Б.03 «Деловой иностранный язык»	14
Б1.Б.04 «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий»	16
Б1.Б.05 «Оптимизация химико-технологических процессов»	19
Б1.Б.06 «Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении	23
4.4.2. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)	25
Б1.В.01 «Дополнительные главы математики в химической технологии	25
Б1.В.02 «Информационные технологии в образовании»	27
Б1.В.03 «Коллоидная химия полимеров»	30
Б1.В.04 «Применение САПР для проектирования процессов получения полимеров»	33
Б1.В.05 «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке»	37
Б1.В.06 «Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов переработки полимеров»	38
4.4.3. Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)	41
Б1.В.ДВ.01.01 «Технология получения и свойства полимерных композиционных материалов»	41
Б1.В.ДВ.01.02 «Технология и оборудование для получения и переработки нанокомпозиционных материалов»	43
Б1.В.ДВ.02.01 «Математическое моделирование в технологии переработки полимеров»	45
Б1.В.ДВ.02.02 «Принципы конструирования изделий из полимеров, методы расчёта и проектирования оснастки для современных технологических процессов переработки»	47
Б1.В.ДВ.03.01 «Реология полимеров»	50
Б1.В.ДВ.03.02 «Современные физико-химические методы исследования полимеров»	52

Б1.В.ДВ.03.03 «Основы технологии производства углеродных материалов»	54
Б1.В.ДВ.04.01 «Ресурсосбережение и экология в переработке и применении пластмасс»	56
Б1.В.ДВ.04.02 «Новые технологии в переработке полимеров»	57
Б1.В.ДВ.04.03 «Основы создания защитных покрытий со специальными свойствами»	59
Б1.В.ДВ.05.01 «Научные основы получения полимеров со специальными свойствами»	61
Б1.В.ДВ.05.02 «Основы химии и технологии мономеров и полимеров»	62
4.5. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)	64
Б2.В.01(У) «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»	64
Б2.В.02(Н) «Производственная практика: НИР»	65
Б2.В.03(П) «Преддипломная практика»	68
4.6. Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	70
4.7. Факультативы	73
ФТД.В.01 «Профессионально-ориентированный перевод»	73
ФТД.В.02 «Социология и психология профессиональной деятельности»	75
ФТД.В.03 «Физическая химия твердого тела в современном материаловедении»	78
5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ	80
5.1. Требования к кадровому обеспечению	80
5.2. Материально-техническое обеспечение	81
5.2.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	81
5.2.2. Учебно-наглядные пособия	82
5.2.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	82
5.2.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	82
5.3. Учебно-методическое обеспечение	82
5.4. Контроль качества освоения программы магистратуры. Фонды оценочных средств	90
6. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН	91
7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	92
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНАМ	93
Приложение. Матрица компетенций	95

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основные сведения

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, магистерская программа «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»,** 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

Нормативные документы для разработки программы магистратуры по направлению подготовки составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1494 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология (уровень магистратуры)» (зарегистрировано в Минюсте России 11.12.2014 № 35129) (далее – ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химической технологии (уровень магистратуры));
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.12.2013 г. № 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 научно-квалификационной работы (диссертации магистра).

Обучение по программе магистратуры в организации осуществляется в очной форме обучения. Объем программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц (далее - з.е.).

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 лиц с ограниченными возможностями здоровья срок обучения может быть продлен 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.

Реализация программы магистратуры возможна с использованием сетевой формы.

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

Структура программы магистратуры включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

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, утверждаемом Министерством образования и науки Российской Федерации.

Структура программы магистратуры

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

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

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает:

- методы, способы и средства получения веществ и материалов с помощью физических, физико-химических и химических процессов, производство на их основе изделий различного назначения;

- создание полимерных материалов.

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

Программа магистратуры ориентирована на научно-исследовательский вид профессиональной деятельности как основной (далее - программа академической магистратуры).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

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

3.1. Общекультурные компетенции

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

иностранными 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).

3.2. Общепрофессиональные компетенции

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).

3.3. Профессиональные компетенции

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

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 г. № 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 переработки пластических масс и композиционных материалов» 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 – рабочий учебный план).

4.4. Аннотации рабочих программ дисциплин

4.4.1. Дисциплины обязательной части (базовая часть)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.Б.01 «Философские проблемы науки и техники»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по образовательной программе высшего образования – программе магистратуры 18.04.01 – Химическая технология, с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к базовой части блока дисциплин учебного плана (Б1.Б.1) и рассчитана на изучение на 1 году обучения.

Целью дисциплины «Философские проблемы науки и техники» является понимание актуальных философских и методологических проблем науки и техники.

2. КОМПЕТЕНЦИИ МАГИСТРА В ОБЛАСТИ ФИЛОСОФСКИХ ПРОБЛЕМ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Изучение дисциплины «Философские проблемы науки и техники» направлено на формирование и развитие следующих общекультурных компетенций:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способности 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);

В результате изучения дисциплины «Философские проблемы науки и техники» выпускник должен:

знать:

основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии;

философско-методологические основы научно-технических и инженерно-технологических проблем;

- развитие техники и химических технологий в соответствии 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 ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Аудиторные занятия:	1,43	51,4	38,5
Лекции		16	12
Практические занятия		35	26,25
Текущий контроль		0,4	0,3
Самостоятельная работа	1,58	57	42,7
Вид контроля: экзамен	0,99	35,6	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.Б.02 «Теоретические и экспериментальные методы в химии»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы в химии» относится к базовой части дисциплин учебного плана.

Цель дисциплины состоит в формировании у обучающихся углубленных знаний о теоретических и экспериментальных методах, применяемых в химии, а также знаний в области основ исследовательской деятельности.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся методологического подхода к выбору оптимального метода или комплекса теоретических и экспериментальных методов исследования, применение которых будет способствовать наиболее эффективному решению поставленных научно-исследовательских задач;

- развитие способности делать собственные выводы и заключения на основе данных, полученных с использованием теоретических и экспериментальных методов исследования;
- повышение уровня профессиональной компетентности обучающихся путем их ознакомления с основами исследовательской деятельности.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими общекультурными и общепрофессиональными компетенциями:

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

Знать:

- основные термины, относящиеся к рассматриваемым физико-химическим методам исследований;
- современные тенденции развития методов исследования;
- теоретические основы рассматриваемых в курсе методов, а также возможности и ограничения методов при исследовании полимеров;
- приборы и оборудование, используемые для проведения исследований рассматриваемыми в курсе методами.

Уметь:

- обоснованно выбирать наиболее эффективный метод или комплекс методов для исследования полимерных материалов в соответствии с поставленной задачей;
- проводить исследования с использованием ряда современных методов;
- обрабатывать и квалифицированно анализировать полученные экспериментальным путем результаты исследований.

Владеть:

- информацией о современных методах исследования полимеров и применяемом при этом оборудовании;
- методиками проведения исследований;
- способами обработки и интерпретации результатов исследований;
- приемами поиска в сети Интернет и других ресурсах информации о методах исследования и результатах исследований полимеров с использованием различных физических и физико-химических методов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Методы исследования в химии

Раздел 1.1. Классификация методов исследования. Теоретические методы исследования

Введение. Цели и задачи курса «Теоретические и экспериментальные методы в химии». Связь с другими изучаемыми дисциплинами. Основные понятия дисциплины.

Уровни научного познания. Классификация методов исследования: теоретические, экспериментально-теоретические и эмпирические методы. Обзор теоретических методов исследования в химии полимеров.

Раздел 1.2. Эксперимент, как эмпирический метод научного исследования. Виды экспериментов. Методология экспериментальных исследований: этапы и методы планирования эксперимента. Сравнение результатов исследований, полученных при помощи теоретических и экспериментальных методов.

Раздел 1.3. Научные исследования и современные тенденции развития их развития. Виды научных исследований. Требования к научным исследованиям. Выбор комплекса теоретических, экспериментально-теоретических и экспериментальных методов исследования для достижения поставленной цели. Анализ, обсуждение и обобщение результатов исследования.

Раздел 2. Термоаналитические методы исследования

Раздел 2.1. Термогравиметрический анализ (ТГА)

Принцип метода ТГА. Виды ТГА. Подготовка образцов, аппаратура, условия проведения анализа. Дифференциальная термогравиметрия (ДТГ). Сравнение термогравиметрических кривых. Определение термостойкости полимеров, потери массы и остатка методом ТГА. Факторы, влияющие на результаты эксперимента.

Раздел 2.2. Дифференциальный термический анализ (ДТА)

Принцип метода ДТА. Аппаратурное оформление метода. Кривые ДТА. Способы построения базовой линии. Определение степени кристалличности, температуры и теплоты плавления полимеров методом ДТА. Изучение полиморфных превращений. Определение температуры стеклования методом ДТА, Определение энергии активации термодеструкции. Достоинства и недостатки метода ДТА.

Раздел 2.3. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК)

Принцип метода ДСК. Образцы и эталоны, используемые при проведении анализа. Аппаратура. Различие между методами ДТА и ДСК. Кривые ДСК и их интерпретация. Определение степени кристалличности полимеров, температуры плавления и стеклования методом ДСК. Изучение процесса отверждения и оптимизация режима отверждения методом ДСК. Определение степени превращения. Оптимизация режима отверждения по данным ДСК. Факторы, влияющие на результаты анализа. Достоинства и недостатки метода.

Раздел 3. Анализ полимерных композиционных материалов (ПКМ)

Раздел 3.1. Методы определения состава ПКМ. Причины для проведения анализа. Алгоритм анализа ПКМ. Прямые методы анализа. Методы идентификации наличия наполнителя в составе ПКМ. Методы анализа с предварительным разделением компонентов. Методы выделения полимерной матрицы и органических добавок из ПКМ: экстракция, отгонка, осаждение, переосаждение. Анализ ПКМ по продуктам разложения.

Раздел 3.2. Методы исследования свойств ПКМ. Изготовление образцов для испытания ПКМ. Определение деформационно-прочностных свойств ПКМ: статические и динамические испытания. Методы оценки трещиностойкости композитов. Определение кажущегося предела прочности и удельной работы расслоения при сдвиге. Методы определения технологических свойств ПКМ. Климатические испытания.

Раздел 3.3. Методы неразрушающего контроля полимерных материалов. Классификация методов. Визуально-измерительный метод. Интерференционные, акустические, тепловые методы. Компьютерная томография. Достоинства и ограничения

неразрушающих методов контроля. Области применения методов: определение свойств полимеров, дефектоскопия.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	81
Аудиторные занятия:	0,95	34,4	25,8
Лекции		9	6,75
Практические занятия		25	18,75
Текущий контроль		0,4	0,3
Самостоятельная работа:	1,05	38	28,5
Вид контроля: экзамен	0,99	35,6	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.Б.03 «Деловой иностранный язык»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы

«Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

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

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

Обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

- 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 иностранными языками как средством делового общения (ОК-6).

Общепрофессиональными:

- 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:

Модуль 1. Общелингвистические аспекты делового общения на иностранном языке.

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. Видовременные формы глаголов.

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

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.

Модуль 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения

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.

Общее количество модулей - 3.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа:	0,95	34,2	25,65
Практические занятия (ПЗ)		34	25,5
Текущий контроль		0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	1,05	37,8	28,35
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины		37,8	28,35
Вид контроля		зачет	

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Б1.Б.04 «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Целью изучения дисциплины является 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 «Избранные главы процессов химических технологий» при подготовке магистров по направлению «Химическая технология» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

- 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).

Общепрофессиональными:

- 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).

3. После изучения дисциплины «Избранные главы процессов химических технологий» обучающийся должен:

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;

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.

4. Краткое содержание разделов 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.

ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

	Количество зачетных един.	Всего академ. часов в семестре	Всего астроном. часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Аудиторные занятия:	1,43	51,4	38,55
Лекции		16	12
Практические занятия		35	26,25
Лабораторные работы		-	-
Текущий контроль		0,4	0,3
Самостоятельная работа:	0,58	21	15,75
Расчетно-графические работы		10,5	7,875
Другие виды самостоятельной работы		10,5	7,875
Вид итогового контроля (экзамен)	0,99	35,6	26,7

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.Б.05 «Оптимизация химико-технологических процессов»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы
«Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

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).

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение студентами знаний по применению аналитических и численных методов оптимизации с использованием адекватных моделей химико-технологических процессов;
- овладение студентами приемами и практикой применения пакета MATLAB для решения оптимизационных задач химической технологии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке по направлению 18.04.01 «Химическая технология» по магистерской программе «Химия и технология биологически активных веществ», «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов» способствует формированию следующих компетенций:

Общекультурных:

- 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);

Общепрофессиональных:

- 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).

В результате изучения дисциплины студент должен:

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 оптимизируемых переменных (ресурсов оптимизации). Численные методы одномерной и многомерной оптимизации с ограничениями I-го и II – го рода. Структура программ для решения оптимизационных задач с применением пакета MATLAB, ввод и вывод информации, в том числе с использованием текстовых файлов.

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 – \backslash (-1). Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений с применением стандартных функций MATLAB – ode45

(45 – номер конкретного метода) или для жестких систем - тех же функций с добавлением одного из символов t , t_b 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	В зачетных единицах	В академ. часах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Аудиторные занятия:	1,4	51,2	38,4
Лекции (Лек)		-	-
Лабораторные занятия		17	12,75
Практические занятия		34	25,5
Текущий контроль		0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	2,6	92,8	69,6
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92,8	69,6
Вид контроля:	зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины
Б1.Б.06 «Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных решений и технологий»
направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы
«Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1 Цель дисциплины – получение системы научных знаний в области современных проблем науки, техники и технологий, с применением методологии комплексной оценки и анализа основных рисков профессиональной деятельности 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:

Общекультурными:

– 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 принимаемых решений в области профессиональной деятельности;

– содержание способы и инструменты анализа и управления рисками;

– 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;

– оценить и проанализировать экономическую эффективность и последствия принимаемых решений в области профессиональной деятельности.

Владеть:

– методами и инструментами разработки и анализа альтернативных технологических и управленческих решений;

– инструментами прогнозирования экономических последствий принимаемых решений;

– методами и инструментами экономической оценки эффективности технологических процессов, их безопасности и технологических рисков при внедрении новых технологий.

3 Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Введение в основы проектирования систем управления рисками

Неопределенность и риск: общие понятия. Множественность сценариев реализации инвестиций. Понятия об эффективности и устойчивости принятия решений в условиях неопределенности. Формирование организационно-экономического механизма реализации инновационных решений с учетом факторов неопределенности и риска. Основные системы управления риском. Укрупненная оценка рисков, на примере инвестиционного проекта. Премия за риск. Кумулятивный метод оценки. Модель оценки капитальных активов (CAPM). Управление по MRP-системе. Проектирование систем управления рисками хозяйствующих субъектов в условиях рыночной экономики. Типы функционирования экономической системы: стихийный, нормативный. Особенности состояния системы и инструментов проектирования в управлении рисками. Стратегическая роль «инструментального ящика» в проектировании систем управления рисками. Жизненный цикл инвестиционного проекта. Стратегии процессов управления и наборов инструментов, поддерживающих конкурентные стратегии в управлении рисками. Влияние личностных факторов на проектирование систем управления рисками при принятии управленческих решений Интуиция и риск. Теория рационального поведения. Конфликтные ситуации при проектировании систем управления рисками. Принятие оптимальных решения в условиях риска и неопределенности управляемой системой.

Модуль 2. Система управления риском в условиях неопределенности рынка

Интегрированная модель идентификации событий и управления рисками COSO–ERM. Стандарт COSO–ERM. Цели системы менеджмента организации, базовые принципы и сущность управления рисками. Система управления рисками хозяйствующих субъектов. Влияние событий и факторов на риски и возможности. Методология идентификации событий: реестр событий, внутренний анализ, эскалация или пороговые триггеры. Эффективность и ограничения модели COSO–ERM. Оценка эффективности систем управления риском. Общие подходы к оценке эффективности методов управления риском. Экономические критерии оценки эффективности управления риском. Составление карты рисков. Анализ экономической эффективности и последствия принятий решений. Применение методов дисконтирования для оценки экономической эффективности управляемым субъектом хозяйствования. Учет страновых рисков в профессиональной деятельности при оценке рисков. Оценка экономической эффективности страхования и самострахования рисков. Финансирование риска и анализ эффективности методов управления. Методика анализа и результаты анализа систем управления рисками. Расчет границ безубыточности и эффективности. Оценка устойчивости через вариативность параметров. Оценка эффективности принятия решения в условиях неопределенности. Вероятностная (стохастика), субъективные вероятности и их использование при оценке эффективности и интервальная неопределенность. Формула Гурвица. Методы и инструменты управления производственными ресурсами.

Модуль 3. Управление риском в профессиональной деятельности

Оптимизация и рациональный подход в управлении риском профессиональной деятельности. Учет вложений собственных ресурсов. Методы альтернативных решений, альтернативных издержек, единовременные и текущие альтернативные затраты, альтернативная стоимость ресурсов в условиях риска и др. Показатели, оцениваемые при расчете эффективности принятия решений. Составление реестра причинно-следственных

связей проявления рисков. Количественная оценка рисков. Профильные риски. Основные направления нейтрализации рисков профессиональной деятельности. Общие и нетрадиционные подходы к оценке инновационных рисков. Современная и будущая стоимости денежного потока. Теоретические основы дисконтирования в условиях неопределенности. Особенности оценки риска инвестиций в условиях современной российской экономики. Оценка финансовой реализуемости управленческих решений. Различные аспекты влияния фактора времени. Последовательность проявления рисков. Инструменты оценки коммерческой привлекательности инвестиционного проекта, коммерциализации инноваций, специфика научного, инновационного предпринимательства в условиях неопределенности и риска. Общие подходы к оценке методов управления риском. Экономические критерии оценки эффективности управления риском в профессиональной деятельности. Методология оценки рисков научной и профессиональной деятельности в условиях неопределенности. Расчет рисков на примере конкретных ситуаций в промышленном секторе экономики. Результаты расчетов. Оценка и анализ экономической эффективности, условия и последствия принимаемых организационных, экономических и управленческих решений в области профессиональной деятельности.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа	0,95	34,2	25,65
Практические занятия		34	25,5
Текущий контроль		0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	1,05	37,8	28,35
Реферат (экономический расчет, оценка риска)		37,8	28,35
Вид контроля:	зачет		

4.4.2. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.В.01 «Дополнительные главы математики в химической технологии переработки пластических масс и композиционных материалов»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Цели и задачи дисциплины

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

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

Учебная программа дисциплины «Дополнительные главы математики» составлена в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение курса Дополнительные главы математики при подготовке магистров по направлению **18.04.01 Химическая технология (магистерская программа «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»)** способствует приобретению следующих компетенций:

Общепрофессиональные:

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4).

Профессиональные:

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

3. В результате изучения дисциплины студент должен:

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.

4. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Основные статистические методы анализа экспериментальных данных.

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.

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.

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.

Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Зач. ед.	ак. час	астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Аудиторные занятия	0,95	34,2	25,65
Лекции		16	12
Практические занятия		18	13,5
Текущий контроль		0,2	0,15
Самостоятельная работа	1,05	37,8	28,35
Вид контроля:	зачёт с оценкой		

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.В.02 «Информационные технологии в образовании»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – получение студентами современных знаний о возможностях применения систем компьютерной математики (СКМ), в частности пакета MATLAB, для обработки и описания массивов экспериментальных данных численными методами вычислительной математики с целью построения научных гипотез и математических моделей процессов и явлений в химии и химической технологии.

Задачи изучения дисциплины:

1. ознакомление и изучение функциональных возможностей систем компьютерной математики на примере MATLAB для решения задач в области информационных технологий в химической промышленности;

2. Приобретение знаний и навыков работы с системой компьютерной математики MATLAB
3. Применение системы компьютерной математики MATLAB для решения некоторых типовых задач исследования и управления химико-технологическими процессами.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- 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);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5).

Профессиональных:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- принципы работы информационных систем и систем компьютерной математики, наиболее распространенных при проведении научных исследований в химии и химической технологии;
- численные методы вычислительной математики, оптимизации, корреляционного и регрессионного анализа, используемые в научных исследованиях в химии и химической технологии;
- основные приемы применения численных методов вычислительной математики оптимизации, корреляционного и регрессионного анализа, для обработки данных научных исследований, в том числе с применением пакета MATLAB.

Уметь:

- корректно сформулировать задачу математической обработки результатов научных исследований;
- выбрать численный метод, а также метод оптимизации, корреляционного и регрессионного анализа для обработки и математического описания результатов научных исследований;
- с применением пакета MATLAB реализовать вычислительные методы обработки и описания результатов научных исследований на компьютере.

Владеть:

- знаниями о современных информационных системах и пакетах программ, используемых в научных исследованиях в химии и химической технологии;
- навыками работы с пакетом MATLAB для решения задач обработки и описания результатов научных исследований.
- методами обработки данных научных исследований с применением методов оптимизации

- методами описания экспериментальных данных с применением методов линейной и нелинейной регрессии

3. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Основные информационные технологии и системы компьютерной математики (СКМ), используемые при научных исследованиях в химической технологии.

Принципы и методология применения информационных технологий (ИТ) и систем компьютерной математики (СКМ) при проведении научных исследований в химии и химической технологии. Основные задачи предметной области – химия и химическая технология, решаемые с применением ИТ и СКМ. Языки программирования в СКМ, их особенности, применение решателей для реализации численных методов вычислительной математики.

Пакеты MathCad, MATLAB и Maple, их достоинства и недостатки. Характеристика пакета MATLAB. М-язык программирования и интерпретация (табличная и графическая) результатов научных исследований с его применением. Основные направления применения пакета MATLAB в химии и химической технологии – в автоматизированных лабораторных исследовательских системах (АЛИС), системах автоматизированного проектирования (САПР) и автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП).

Модуль 2. Методы вычислительной математики для построения моделей стационарных и нестационарных процессов химической технологии.

Применение решателей MATLAB (fzero, fsolve, ode) для реализации численных методов решения систем линейных и нелинейных уравнений, а также систем дифференциальных уравнений при построении компьютерных моделей процессов с сосредоточенными и распределенными по пространству и времени параметрам. Построение моделей стационарных и нестационарных процессов на примере реакторов идеального смешения и вытеснения.

Модуль 3. Методы оптимизации для обработки данных научных исследований и определения наилучших условий протекания процессов.

Применение решателей MATLAB (fminbnd, fminsearch, fmincon) для реализации численных методов решения оптимизационных задач химической технологии: определения параметров математических моделей и оптимизации процессов химической технологии.

Определение коэффициентов теплопередачи для теплообменников типа: смешение- смешение, смешение-вытеснение, вытеснение-вытеснение (прямоток), вытеснение-вытеснение (противоток) по массиву опытных данных. Выбор квадратичного критерия рассогласования опытных данных и результатов расчетов.

Нахождение оптимального времени пребывания и температуры в непрерывном реакторе с мешалкой, а также оптимального времени проведения реакции в периодическом реакторе с последовательными реакциями.

Модуль 4. Методы линейной и нелинейной регрессии для описания экспериментальных данных.

Применение методов корреляционного и регрессионного анализа при обработке данных одно- и многофакторных экспериментов. Принципы построения статистических эмпирических моделей. Методы линейной, линеаризованной и нелинейной регрессии при определении параметров моделей. Применение решателей lsqcurvefit и fminsearch для определения параметров нелинейной модели в случае однофакторного эксперимента. Применение решателя linsolve для определения параметров линейных и линеаризованных моделей для случая многофакторного эксперимента. Реализация метода Брандона и его

модификации при построении эмпирических моделей по данным многофакторного эксперимента.

4. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебной работы	Зач. ед.	ак. час	астр. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Аудиторные занятия	0,95	34,2	25,65
Лекции		-	-
Практические занятия		34	25,5
Текущий контроль		0,2	0,15
Самостоятельная работа	1,05	37,8	28,35
Вид контроля:	зачёт		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.03 «Коллоидная химия полимеров»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Цели 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. Показать роль коллоидно – химических явлений и процессов в технологии наполненных полимеров, в технологии полимерных пленкообразующих композиций и в других технологиях полимерных материалов, ознакомить обучающихся с коллоидно - химическими основами управления процессами структурообразования в полимерных композиционных материалах.

Изучение дисциплины «Коллоидная химия полимеров в переработке пластических масс» способствует формированию следующих компетенций:

профессиональных:

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).

2. В результате изучения дисциплины «Коллоидная химия полимеров в переработке пластических масс» магистр должен:

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, пластизолой 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. Изозлектрическая 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 академических часах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	81
Аудиторные занятия:	1,42	51,2	38,4
Лекции		17	12,75
Практические занятия		17	12,75
Лабораторные занятия		17	12,75

Текущий контроль		0,2	0,15
Самостоятельная работа	1,58	56,8	42,6
Вид итогового контроля	зачет с оценкой		

Аннотация учебной программы дисциплины

Б1.В.04 «Применение САПР для проектирования процессов получения полимеров»

направление 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

магистерской программы

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – получение студентами знаний и навыков применения современных программных комплексов для решения задач технологического проектирования химико-технологических процессов при разработке новых и модернизации действующих производств. Целью настоящего курса также является обучение слушателей современным методам технологических расчетов и расчетных исследований химико-технологических процессов с использованием пакета прикладных программ (ППП) MATLAB и пакета моделирующих программ CHEMCAD.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины способствует формированию следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3).

Профессиональных:

научно-исследовательская деятельность:

- 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).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- методы технологических расчетов химико-технологических процессов с применением пакетов MATLAB и CHEMCAD;

- численные методы вычислительной математики для реализации на компьютерах численных алгоритмов расчетов химико-технологических процессов;

- способы применения пакетов MATLAB и CHEMCAD для технологических расчетов химико-технологических процессов при решении задач научных исследований, а также задач технологического проектирования химико-технологических систем;

- принципы применения методик технологических расчетов при автоматизированном проектировании (САПР).

Уметь:

- применять полученные знания при решении профессиональных задач проведения технологических расчетов процессов химической технологии;
- рассчитывать режимные, технологические и конструкционные параметры процессов в аппаратах химической технологии
- рассчитывать технологические схемы химических производств, в том числе и с обратными (рециклическими) материальными и тепловыми потоками;
- решать задачи оптимизации процессов химической технологии.

Владеть:

- методами применения пакета MATLAB и пакета CHEMCAD для проведения технологических расчетов и оптимизации процессов химической технологии, а также синтеза химико-технологических систем и подготовки исходных данных для проектирования.

3. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Технологическое проектирование химических производств с применением САПР. Концептуальное и рабочее проектирование химических производств. Технологическое и техническое проектирование. Системы автоматизированного (компьютерного) проектирования (САПР). Применение комплексов компьютерных программ при проектировании - пакетов прикладных программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП). Этапы разработки, усовершенствования, модернизации и диверсификации технологий в химической и смежных отраслях промышленности, а также разработки проектов химических производств.

Модуль 1. Определение термодинамических и физико-химических свойств для проведения технологических расчетов.

Тема 2. Определение свойств-констант и свойств-зависимостей для индивидуальных веществ. Основные свойства индивидуальных веществ, используемые для проведения технологических расчетов в САПР. Фактографические базы данных (БД) по свойствам-константам и зависимостям свойств от температур и давлений – свойствам-зависимостям. Обработка данных о зависимых свойствах с целью их математического описания и определения коэффициентов регрессионных зависимостей. Приближенные методы определения свойств индивидуальных веществ при отсутствии экспериментальных данных. Определение критических свойств органических веществ по структурным группам их молекул.

Тема 3. Расчет свойств многокомпонентных и многофазных смесей. Фактографические базы данных по свойствам многофазных многокомпонентных смесей. Обработка собственных и заимствованных из литературы экспериментальных данных о термодинамических и физико-химических свойствах смесей. Приближенные методы предсказания свойств смесей при их отсутствии в литературе и базах данных. Методы расчета основных свойств многофазных многокомпонентных систем, необходимых для технологических расчетов: парожидкостного равновесия, энтальпий смесей и коэффициентов массо-теплопередачи.

Тема 4. Расчет кинетических параметров и тепловых эффектов гомогенных и гетерогенных химических превращений. Расчет констант равновесия и кинетических констант гомогенных и гетерогенных химических реакций, а также определение их зависимостей от температур, давлений и составов фаз. Уравнения Арениуса и Ленгмюра-Хиншельвуда; методы определения их коэффициентов для реакций в жидкой и паровой фазах. Приближенный расчет химического превращения методом минимизации энергии Гиббса.

Модуль 2. Расчет процессов в химических реакторах.

Тема 5. Расчет реакторных процессов с учетом конверсии ключевых реагентов.

Определение ключевых реагентов химических реакций. Расчет результатов химического превращения для одной суммарной реакции и для многостадийной реакции. Определение равновесных условий химических превращений и учет степени не достижения химического равновесия.

Тема 6. Расчет реакторных процессов на основе данных о константах равновесия химических реакций. Определение коэффициентов равновесия многостадийных химических реакций и их температурных зависимостей. Учет степени не достижения равновесия на отдельных стадиях многостадийной реакции. Расчет параметров реакторного процесса в изотермических, адиабатических и политермических условиях.

Тема 7. Расчет реакторных процессов с учетом данных о константах скоростей отдельных стадий химических превращений. Расчет реакторных процессов процессов для гомогенных и гетерогенных многостадийных химических реакций. Стандартный и собственный вариант задания стехиометрической схемы протекания многостадийной химической реакции. Зависимости для определения констант скоростей реакций и их параметрическая идентификация. Определение реакционного объема в реакторах с мешалкой и трубчатых реакторах. Расчет реакторных процессов с рубашкой.

Модуль 3. Расчет процессов разделения в паро(газо)-жидкостных системах.

Тема 8. Расчет процессов в испарителях и конденсаторах многокомпонентных смесей. Расчет фазового равновесия жидкость-пар и жидкость-жидкость-пар в многокомпонентных смесях с учетом неидеальности паровой и жидкой фаз. Решение задачи параметрической идентификации для определения констант уравнений для расчета коэффициентов активности в многокомпонентных жидких системах при фазовой равновесии. Расчет параметров парожидкостных систем (доли паровой фазы, составов жидкой и паровой фаз) при различных температурах и давлениях. Выбор моделей учета неидеальности жидкой и паровой фаз для расчета испарителей и конденсаторов многокомпонентных смесей.

Тема 9. Расчет процессов абсорбции и ректификации в тарельчатых и насадочных колоннах. Расчет фазового равновесия газ-жидкость и пар-жидкость с использованием уравнений состояния при различных давлениях. Приближенный оценочный и проектный расчет ректификации на основе выбора ключевых разделяемых смесей. Расчет процессов физической абсорбции и ректификации с использованием концепции теоретической тарелки. Эмпирический учет эффективности контактных устройств колонных аппаратов. Определение диаметров и перепада давлений в колоннах. Расчет процессов с учетом многокомпонентной массопередачи в тарельчатых и насадочных колоннах. Расчет процессов хемосорбции и ректификации с химическими реакциями.

Тема 10. Расчет процессов жидкофазной экстракции в колонных аппаратах. Моделирование фазового равновесия жидкость-жидкость. Выбор моделей для учета неидеальности жидких фаз при расчете процесса жидкостной экстракции. Расчет колонного аппарата экстракции с учетом концепции теоретической ступени разделения.

Модуль 4. Расчет процессов в теплообменниках.

Тема 11. Оценочный расчет теплообменников различных типов. Однопоточные и двухпоточные теплообменники в пакете CHEMCAD, Решение прямой задачи с определением среднелогарифмической разности температур и тепловой нагрузки. **Автоматический расчет** с определением параметров входных потоков по заданным значениям параметров выходных потоков. Расчет расхода теплоносителя на основе данных о его теплотворной способности.

Тема 12. Конструкционный расчет кожухотрубных и пластинчатых теплообменников, а также теплообменников «труба в трубе» и аппаратов воздушного охлаждения. Проектный расчет теплообменников с определением площади поверхности теплообменников и коэффициентов теплопередачи. Определение типоразмеров теплообменников. Реализация оценочного расчета теплообменников с известными конструкционными параметрами.

Модуль 5. Расчетные исследования и оптимизация технологий химических производств.

Тема 13. Гидравлический расчет трубопроводных систем в технологических схемах. Параллельно-модульный одновременный гидравлический расчет произвольных схем трубопроводных систем с определением давлений и расходов потоков в технологической схеме химических производств. Совместное решение системы уравнений математического описания процессов в трубопроводных системах. Определение числа степеней свободы системы уравнений математического описания и задание исходных данных для оценочных расчетов технологий с трубопроводами, фитингами и арматурой.

Тема 14. Расчет энерго-ресурсосберегающих рециклических (обратных) материальных и тепловых потоков технологических схем химических производств.

Последовательно-модульный расчет процессов в аппаратах технологических схем химических производств. Алгоритмы методов простых итераций, Вегстейна и главных собственных значений для расчета производств с рециклическими потоками. Примеры расчета технологий с процессами нефтепереработки с псевдокомпонентами нефтяных фракций, с растворами электролитов – неорганическими веществами, и с органическими системами, в том числе с водой.

Тема 15. Определение оптимальных параметров технологических процессов. Выбор целевых функций и расчет с их использованием оптимальных технологических параметров единиц оборудования технологической схемы. Расчетное исследование параметрической чувствительности целевых функций к изменению технологических параметров процессов производства. Выбор эффективных алгоритмов оптимизации энергоресурсосберегающих технологий.

Тема 16. Заключение. Оценка эффективности применения современных пакетов прикладных и моделирующих программ для проведения технологических расчетов в САПР. Необходимость применения ППП MATLAB и ПМП CHEMCAD для проведения технологических расчетов. Достоинства и недостатки использования пакетов MATLAB и CHEMCAD при разработке технологий. Области применения пакетов MATLAB и CHEMCAD при выполнении технологических расчетов в САПР.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Аудиторные занятия:	0,95	34,2	25,65
Практические занятия		34	25,5
Текущий контроль		0,2	0,15
Самостоятельная работа	1,05	37,8	28,35
Вид контроля	зачёт		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.05 «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы
«Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Дисциплина «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке» является обязательной дисциплиной вариативной части. **Цель дисциплины:**

- использование полученных знаний для разработки промышленных технологии получения полимерных материалов;
- получение практических навыков применения полимерных материалов и прогнозирования их свойств.

Основными задачами дисциплины является: формирование у обучающихся представлений о надмолекулярной структуре полимеров, особенностях свойств, методах исследования структуры полимерных материалов, а также обобщение принципов физической и химической модификации полимеров в процессе переработки для создания материалов с заданными свойствами.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся (магистрант) должен:

знать:

знать:

- основы физико-химических процессов модификации полимерных материалов;
- основные свойства полимерных материалов;
- принципы направленного регулирования свойств полимерных материалов;

уметь:

- прогнозировать основные свойства модифицированных полимерных материалов;
- выбирать оптимальные типы полимера-матрицы, модификатора и метода получения для получения полимерных материалов с заданными свойствами;
- разрабатывать технологический процесс получения модифицированных полимерных материалов.

владеть:

- навыками систематизации литературных данных для выбора наиболее актуального направления развития научно-исследовательских и технологических работ;
- общими принципами выбора компонентов для получения полимерных материалов с заданными свойствами;
- методами контроля свойств полимерных материалов.
- навыками разработки технологических процессов в лабораторных и производственных условиях.

Процесс изучения дисциплины «Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке» направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4).

Профессиональных:

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).

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1

Повышение термостойкости полимерных материалов

Модуль 2

Модификация полимеров каучуками. Смеси полимеров, пластификация, наполнение.

Модуль 3

Физические и химические процессы при переработке полимеров. Модификация теплофизических и диэлектрических свойств полимеров.

Модуль 4

Основные принципы отбора полимеров для их практического применения

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зачётные ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	5	180	135
Аудиторная работа, в т.ч.	2,37	85,4	64,05
Лекции		12	9
Лабораторные занятия		34	25,5
Практические занятия		39	29,25
Текущий контроль		0,4	
Самостоятельная работа, в т.ч.	1,64	59	44,25
Подготовка к лабораторным работам		20	15
Подготовка к практикуму		20	15
Подготовка к контрольным работам		10	7,5
Другие виды самостоятельной работы		9	6,75
Контроль	0,99	35,6	26,7
Вид итогового контроля:		экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.06 «Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов переработки полимеров»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Цель дисциплины – формирование у магистрантов углубленных знаний об особенностях аппаратурного и технологического оформления современных процессов переработки полимеров и взаимосвязи свойств полимера с конструкцией

перерабатывающего оборудования и технологическими параметрами процесса переработки.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся (магистрант) должен:

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

- способностью 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).

Знать:

- технологические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс;
- современные тенденции аппаратурного оформления основных процессов производства изделий из пластмасс;
- современные конструкции технологического оборудования для переработки полимеров.

Уметь:

- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием;
- выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов;
- находить нестандартные решения задач аппаратурного и технологического оформления процессов переработки полимеров;
- квалифицированно оценивать эффективность разрабатываемого и существующего оборудования в области технологии переработки полимеров;
- применять в профессиональной деятельности современные технологии и оборудование для получения изделий из полимеров.

Владеть:

- современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании процессов производства изделий из полимерных материалов;
- общими принципами оптимизации современных процессов переработки полимеров;
- навыками разработки современных инновационных технологических процессов производства изделий из полимеров и их аппаратурного оформления.

3. Краткое содержание дисциплины

Роль и место современных технологий переработки полимеров в современном мире. Современные процессы и оборудование для производства труб из полимеров. Двухслойные гофрированные трубы: применение, основные методы производства; технология и оборудование изготовления двухслойных гофрированных труб раздувом в гофраторе; технология и оборудование для получения труб большого диаметра навиванием экструдированных профилей на оправку. Спиральновитые трубы. Биаксиально ориентированные трубы из ПВХ. Полимерные армированные трубы. Металлополимерные трубы. Трубы из сшитого полиэтилена: основные способы производства труб из сшитого полиэтилена; различия в технологии получения и свойствах труб из ПЭ, сшитого различными способами. Новое в оборудовании для производства труб из полимеров: бесступенчатое изменение размеров труб; новое в охлаждении полимерных труб в

процессе их экструзии. Современные процессы и оборудование для производства плёнок из полимеров. Полимерные каст-плёнки (применение каст-пленок; преимущества и ограничения технологии экструзии каст-пленок; основные составные части экструзионной линии по производству каст-пленок). Биаксиально ориентированные полимерные плёнки (классификация и применение; процессы ориентации плоских плёнок; биаксиальная ориентация плёнок; раздельная двухосная вытяжка плёнки; одностадийный процесс биаксиальной вытяжки плёнки; физико-химические процессы, сопровождающие ориентацию плёнок). Термоусадочные пленки (применение термоусадочных плёнок; технологии производства термоусадочной плёнки; технология биаксиальной ориентации пленок методом раздува; конфигурации линии ориентирования плёнок раздувом и их функциональные особенности). Стретч-плёнки (классификация и применение стретч-плёнок; способы производства стретча; экструзия с раздувом рукава; метод плоскощелевой экструзии; современные тенденции развития производства стретч-пленки; пленка «Stretch hood»). Воздушно-пузырьковые пленки. Самоармирующаяся пленка. Современное оборудование для производства полимерных пленок высокого качества (технические требования к экструзионной установке для обеспечения производства пленок высокого качества; водяное охлаждение при экструзии рукавных пленок; **каландретта**). Производство непрерывных профильных изделий из полимеров методом соэкструзии. Области применения и преимущества технологии соэкструзии при производстве изделий из полимеров. Требования, предъявляемые к материалам и оборудованию при производстве соэкструзионных изделий из полимеров. Типовые конструкции формующих головок, используемых при производстве соэкструзионных изделий из полимеров. Особенности технологии производства соэкструзионных изделий из полимеров. Пост-соэкструзия. Технологическое и аппаратное оформление процессов производства непрерывных профильных изделий из древесно-наполненных полимеров. ДПК: свойства, состав, требования к ингредиентам. Технологический процесс и оборудование производства ДПК. Экструзия профильных изделий из ДПК: методы, технология, оборудование. Отделка и декорирование профильных изделий из ДПК. Особенности применения ДПК. Современное экструзионное оборудование для компаундирования многокомпонентных пластмасс. Экструзионное оборудование для компаундирования с наложением на расплав вибровоздействия. Технологическое оформление современных процессов переработки полимеров. Общие требования к конструкции современного экструзионного оборудования для переработки полимеров. Экологические требования к современным процессам и оборудованию переработки полимеров.

Современное технологическое оборудование для производства изделий из полимеров методом литья под давлением. Многокомпонентное литье (технология перемещения заготовки поворотом; технология перемещения; технология последовательного литья; технология сборки внутри пресс-формы; двухкомпонентное (сэндвич) литье под давлением; автономный узел впрыска для многокомпонентных деталей). Литье газонаполненных полимеров (литье полимеров с газом; литье со вспениванием; литьё с газом по методам «egocell» и «miscel»). Литьё с водой. Литье с паром. Литье при низком давлении. Литье со сжатием или литьевое прессование. Литье под давлением с предварительным сжатием расплава. Литье с декорированием в форме. Литье с ламинированием в форме. Микролитье пластмасс (особенности процесса микролитья полимеров; требования к оборудованию и оснастке; особенности технологии и оборудования для микролитья полимеров; области применения технологии микролитья полимеров). Литье тонкостенных изделий (особенности технологии литья тонкостенных изделия из полимеров; особенности оборудования и формующей оснастки для литья тонкостенных изделия; основные направления применения технологии литья

тонкостенных изделия из полимеров). Комбинированные методы литья (комбинированное литье и экструзия; литье + реакционное формование; компаундирование + литье).

Основные методы формирования слоёв, применяемые в аддитивных технологиях производства изделий из полимеров. Материалы для 3d печати. Устройство 3D-принтера с технологией FDM-печати. Применение аддитивных технологий для формования изделий из полимеров.

Технологии и оборудования производства нетканых материалов из полимеров. Спанбонд - технологии производства нетканых материалов из полимеров. Мелтблаун-технологии производства нетканых материалов из полимеров. Технологии производства многослойного нетканого полотна. Многослойные нетканые материалы, полученные технологией ламинации.

Робототехника и манипуляторы в промышленности переработки пластмасс. Общие сведения о промышленных роботах. Обобщённая структура робота. Классификация промышленных роботов. Устройство промышленных роботов. Основные пространственные и технологические характеристики манипуляторов. Некоторые типовые конструкции промышленных роботов, используемых в промышленности переработки пластмасс. Состояние и перспективы применения робототехники при изготовлении изделий из пластмасс (в экструзии; при литье под давлением; при прессовании; в процессах термоформования; в выдувном формовании). Роль роботизации в оптимизации технологических схем процессов переработки пластмасс и повышении производительности труда.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зачётные ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	5	180	135
Аудиторная работа, в т.ч.	0,95	34,2	25,65
Лекции		10	7,5
Лабораторные занятия		-	-
Практические занятия		24	18
Текущий контроль		0,2	0,15
Самостоятельная работа, в т.ч.	4,05	145,8	109,35
Подготовка к практикуму		40	30
Подготовка к контрольным работам		20	15
Другие виды самостоятельной работы		85,8	64,35
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

4.4.3. Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 «Технология получения и свойства полимерных композиционных материалов»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Дисциплина «Технология получения и свойства полимерных композиционных материалов» является дисциплиной по выбору вариативной части. **Цель дисциплины –**

формирование у магистрантов углубленных знаний о получении, свойствах и применении композиционных материалов на основе полимеров. Задача курса состоит в овладении знаниями, позволяющими свободно ориентироваться в процессах получения и применения композиционных материалов

2. В результате освоения дисциплины обучающийся (магистрант) должен:

Знать:

основные физико-химические свойства полимерных материалов; основные свойства типовых связующих, наполнителей и композиционных материалов на их основе; технологические процессы получения композиционных материалов; основные свойства композиционных материалов.

Уметь:

проводить оценку основных свойств композиционных материалов; выбирать тип оборудования, необходимого для производства композиционных материалов.

Владеть:

общими принципами выбора компонентов для получения композиционных материалов в зависимости от условий их эксплуатации; методами контроля технологических процессов получения композиционных материалов; принципами составления аппаратурно-технологических схем производства композиционных материалов.

Процесс изучения дисциплины «Технология получения и свойства полимерных композиционных материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональных:

- 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);

профессиональных:

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).

3. Краткое содержание дисциплины

1. Связующие и наполнители для композиционных материалов

1.1. Общие представления о композиционных материалах (КМ), их общие признаки, роль в народном хозяйстве и история создания.

1.2. Термопласты для производства КМ

1.3. Термореактивные связующие

1.4. Армирующие наполнители.

2. Физико-химические основы создания композиционных материалов

2.1. Адгезия и адгезионная прочность.

2.2. Остаточные напряжения в изделиях из КМ. Причины их возникновения, методы оценки, пути снижения.

2.3. Пропитка, уравнение Дарси.

3. Методы получения композиционных материалов

3.1. Основные стадии производства наполненных термопластов.

3.2. Свойства наполненных термопластов

3.3. Стеклонаполненные термопласты.

3.4. Получение армированных пластиков с ориентированным расположением волокон.

3.5. Технология получения сотовых конструкций.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зачётн. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	4	144	108
Аудиторная работа, в т.ч.	1,42	51,2	38,4
Лекции		9	6,75
Практикум		42	31,5
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Самостоятельная работа	2,58	92,8	69,6
Вид итогового контроля	зачёт с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.01.02 «Технология и оборудование для получения и переработки нанокomпозиционных материалов»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Дисциплина «Технология и оборудование для получения и переработки нанокomпозиционных материалов» является дисциплиной по выбору вариативной части. Целью дисциплины «Технология и оборудование для получения и переработки нанокomпозиционных материалов» является формирование у магистрантов углубленных знаний о современных методах синтеза и технологии производства современных полимерных нанокomпозиционных материалов. Программа предусматривает получение знаний в области технических методов синтеза, технологии получения, структуры, свойств, процессов переработки и применения нанокomпозиционных материалов.

Задача изучения дисциплины «Технология и оборудование для получения и переработки нанокomпозиционных материалов» состоит в овладении знаниями, позволяющими свободно ориентироваться в химических процессах, лежащих в основе получения и переработки нанокomпозиционных материалов, регулирования их структуры и свойств и создания на их основе материалов со специальными свойствами.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся (магистрант) должен:

Знать:

- классификации наноматериалов по геометрической размерности; функциональному назначению, по природе составляющих компонентов;
- методы переработки нанокomпозиционных материалов, их принципы, преимущества и ограничения;
- основные области применения наноматериалов.
- основные методы получения нанокomпозиционных материалов
- способы эффективного регулирования свойств нанокomпозиционных материалов.

Уметь:

- применять теоретические знания для предсказания поведения нанокomпозиционных материалов под воздействием различных факторов;
- объяснять основные процессы, протекающие при переработке нанокomпозиционных материалов;
- формулировать научно-техническую проблему в области разработки нанокomпозиционных материалов;
- уметь использовать методы получения современных нанокomпозиционных полимерных материалов;
- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по технологиям наноматериалов.

Владеть:

- современными теоретическими представлениями химии и технологии нанокomпозиционных полимерных материалов
- методами оценки свойств полимерных нанокomпозиционных материалов;
- основными подходами в моделировании структур наноматериалов;
- методами анализа и контроля процессов модификации наноматериалов;
- методами анализа и систематизации научно-технической информации по технологиям наноматериалов.

Процесс изучения дисциплины «Технология и оборудование для получения и переработки нанокomпозиционных материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональных:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- отовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

профессиональных:

- 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).

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. . Модификация полимеров как метод создания полимерных нанокomпозиционных материалов с широким спектром химических и физико-механических свойств.

Раздел 1.1. Структура наноматериалов.

Раздел 1.2. Полимерсиликатные нанокomпозиты.

Раздел 2. Технология получения полимерных нанокomпозиционных материалов.

Раздел 2.1. Влияние способа получения на свойства полимерных нанокomпозиционных материалов.

Раздел 2.2. Интенсификация процессов совмещения компонентов нанокomпозита.

Раздел 2.3. Нанокатализ.

Модуль 3. Методы переработки нанокomпозиционных материалов, их принципы, преимущества и ограничения. Свойства нанокomпозитов.

Раздел 3.1. Анализ технологических схем получения полимерных нанокomпозитов и конструкций на их основе.

Раздел 3.2. Свойства нанокomпозитов.

Раздел 3.3. Методы исследования нанокomпозиционных материалов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зачётн. ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	4	144	108
Аудиторная работа, в т.ч.	1,42	51,2	38,4
Лекции		9	6,75
Практикум		42	31,5
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Самостоятельная работа	2,58	92,8	69,6
Вид итогового контроля	зачёт с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 «Математическое моделирование в технологии переработки полимеров»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Цели дисциплины – научить студентов методам расчета основных процессов переработки пластмасс, с помощью которых можно определить основные технологические параметры наиболее распространенных процессов, используемых при получении различных изделий из пластмасс.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

обладать следующими компетенциями:

общепрофессиональными:

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

профессиональными:

- 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:

- математическое описание процессов смешения сыпучих продуктов;
- математическое описание смешения высоковязких жидкостей;
- методы расчета наиболее распространенных в промышленности переработки пластмасс смесителей;
- математическое описание процесса вальцевания;
- математическое описание работы одношнековых и двухшнековых экструдеров;
- методы расчета основных процессов, протекающих в термопластавтоматах;
- методы расчета процессов, происходящих при производстве изделий при свободном и негативном пневмо- вакуумном формовании.

Уметь:

- выполнить расчеты основных параметров процесса смешения сыпучих продуктов;
- выполнить расчеты основных параметров процесса смешения высоковязких жидкостей;
- выполнить расчеты основных параметров процесса вальцевания полимерных материалов;
- выполнить расчеты основных параметров работы одношнековых и двухшнековых экструдеров;
- выполнить расчеты процессов пластикации, впрыска и заполнения формующих полостей при производстве конкретного изделия методом литья под давлением;
- выполнить расчеты разнотолщинности изделий, получаемых методами свободного и негативного пневмо- вакуумного формования.

Владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования для переработки пластмасс в готовые изделия;
- методами анализа эффективности работы перерабатывающего оборудования при производстве конкретного изделия;
- методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в перерабатывающем оборудовании.

3. Краткое содержание дисциплины

- 1 Модуль 1. Механизмы процессов смешения. Критерии качества смешения сыпучих продуктов. Смешение высоковязких жидкостей. Расчет процессов, протекающих в смесителях различного типа. Расчет процесса вальцевания.
 - 1.1 Смешение
 - 1.1.1 Общие понятия и определения
 - 1.1.2 Критерии качества смешения сыпучих продуктов
 - 1.1.3 Смешение высоковязких жидкостей
 - 1.1.4 Идеализированная картина смешения
 - 1.1.5 Расчеты процессов смешения в роторном смесителе закрытого типа, лопастном смесителе открытого типа, в смесителе барабанного типа
 - 1.2 Расчет процесса вальцевания и тепловой баланс вальцов
- 2 Модуль 2. Расчеты процессов, происходящих в одношнековых экструдерах и в двухшнековых экструдерах
 - 2.1 Расчет работы одношнековой машины
 - 2.1.1. Расчет зоны питания одношнековой машины
 - 2.1.2 Расчет зоны дозирования одношнековой машины

- 2.1.3 Расчет мощности привода одношнековой машины
- 2.1.4 Производительность дозирующей зоны при различных сочетаниях шага нарезки и глубины винтового канала
- 2.2 Производительность одношнекового экструдера по зоне дозирования с учетом гидравлического сопротивления головки
- 2.3 Принцип расчета формующих головок экструдера
- 2.4 Производительность и мощность привода двухшнековых экструдеров
- 2.5 Тепловой баланс экструдеров
- 3 Модуль 3. Расчеты процессов в узлах пластикации и впрыска термопластавтоматов. Теоретические основы процесса термформования. Основы расчета процесса экструзионно-выдувного формования
- 3.1 Расчет производительности термопластавтоматов
- 3.2 Расчет давления литья и скорости впрыска
- 3.3 Расчет процессов термоформования
- 3.3.1 Расчет нагрева листовых заготовок
- 3.3.2 Расчет процесса свободного формования
- 3.3.3 Расчет процесса негативного формования
- 3.4 Расчет процессов экструзионно-выдувного формования
- 3.4.1 Расчет скорости экструзии заготовки
- 3.4.2 Деформационное поведение экструзионных заготовок

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зачётные ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	162
Аудиторные занятия:	1,43	51,4	38,55
Лекции		12	9
Практические занятия		39	29,25
Текущий контроль		0,4	0,3
Самостоятельная работа:	3,58	129	96,75
Контроль	0,99	35,6	26,7
Вид итогового контроля		Экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 «Принципы конструирования изделий из полимеров, методы расчёта и проектирования оснастки для современных технологических процессов переработки»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Цели дисциплины – научить студентов конструированию изделий из пластических масс, составлению технических заданий на конструирование и производство

формующего инструмента, приобретению знаний о эксплуатации, хранении и обслуживании формующего инструмента.

Задача изучения дисциплины сводится к систематическому изучению методов и подходов к конструированию изделий из пластмасс, создание технического задания на проектирование и изготовление формующего инструмента, грамотного выбора соответствующего перерабатывающего оборудования, приобретению навыков эксплуатации формующего инструмента и ухода за ним.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

обладать следующими компетенциями:

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);

- 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:

– современные подходы к выбору полимерных материалов для изготовления конкретных видов изделий;

– технологические основы выбора марочного ассортимента полимеров для производства конкретных изделий;

– особенности конструктивного оформления изделий, получаемых различными методами переработки пластмасс в изделия;

– основные положения технических заданий на изготовление формующего инструмента;

– современные требования к конструкциям различных видов формующего инструмента;

– методы оптимизации формующего инструмента;

– методы проведения приемных испытаний нового формующего инструмента.

Уметь:

– правильно выбирать вид и марку полимерного материала для производства конкретного изделия;

– правильно выбирать метод производства того или иного изделия;

– конструировать изделия из полимерных материалов с учетом свойств конкретного полимера и метода его переработки в конкретное изделие;

– правильно составлять техническое задание на проектирование и изготовление формующего инструмента;

– правильно подбирать марку перерабатывающего оборудования для производства конкретного изделия высокого качества с минимальными затратами сырья и времени;

– оформлять техническую документацию при производстве изделий из пластмасс.

Владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы формующего инструмента;
- методами анализа эффективности работы формующего инструмента при производстве конкретного изделия;
- методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в формующем инструменте.

3. Краткое содержание дисциплины

- 1 Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовой марки конструкционной пластической массы. Выбор модифицированных марок конструкционных пластмасс. Технологичность изделий.
 - 1.1 Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовых и модифицированных марок конструкционной пластической массы.
 - 1.1.1 Конструкционные пластмассы. Классификация.
 - 1.1.2 Базовые марки конструкционных пластических масс
 - 1.1.3 Модифицированные марки конструкционных пластических масс
 - 1.1.4 Технологичность изделий.
 - 1.2 Особенности конструкции изделий из пластмасс, получаемых различными способами переработки
 - 1.2.1 Литые и прессованные изделия
 - 1.2.2 Особенности конструкции экструзионных изделий
 - 1.2.3 Особенности конструкции термоформованных изделий
 - 1.2.4 Особенности конструкций изделий, полученных методами раздува
 - 1.2.5 Технологическая и эксплуатационная усадка
 - 1.2.6 Понятие величины допуска, единицы допуска, числа единиц допуска, качества точности.
 - 1.3 Техническое задание на формующий инструмент. Выбор оборудования.
 - 1.3.1 Техническое задание на формующий инструмент.
 - 1.3.2 Выбор конкретных марок перерабатывающего оборудования.
- 2 Конструкция формующего инструмента для литьевых машин и прессов
 - 2.1 Формующий инструмент для литьевых машин
 - 2.1.1 Материалы для изготовления форм
 - 2.1.2 Холодноканальные литниковые системы
 - 2.1.3 Горячеканальные литниковые системы
 - 2.1.4 Извлечение изделий из форм
 - 2.1.5 Системы отделения литников. Методы нанесения резьбы.
 - 2.1.6 Установка и закрепление арматуры
 - 2.1.7 Термостатирование форм
 - 2.1.8 Формообразующие элементы
 - 2.1.9 Центрирующие элементы форм
 - 2.1.10 Способы перемещения поднутряющих элементов форм
 - 2.2 Формующий инструмент для прессов
- 3 Конструкция формующего инструмента для экструзионного, термоформовочного и раздувного оборудования
 - 3.1 Экструзионные головки
 - 3.1.1 Основные правила конструирования экструзионных головок
 - 3.1.2 Основные типы экструзионных головок
 - 3.1.3 Гидравлический расчет экструзионной головки
 - 3.2 Инструмент для термоформования

- 3.2.1 Простейший инструмент для изготовления малых серий изделий
 3.2.2 Инструмент для крупносерийного и массового производства изделий

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зачётные ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	162
Аудиторные занятия:	1,43	51,4	38,55
Лекции		12	9
Практические занятия		39	29,25
Текущий контроль		0,4	0,3
Самостоятельная работа:	3,58	129	96,75
Контроль	0,99	35,6	26,7
Вид итогового контроля		Экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.03.01 «Реология полимеров»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы
 «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Дисциплина «Реология полимеров» является дисциплиной по выбору вариативной части. **Цель дисциплины** – сформировать навыки расчёта процессов переработки полимеров.

Основными задачами дисциплины являются:

- формирование у обучающихся представлений о научных основах совершенствования технологии полимерных материалов;
- получение знаний о реологических свойствах полимеров, методов их оценки и регулирования;
- обобщение принципов технологического оформления производств композиционных материалов.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные особенности поведения полимеров при течении;
- особенности влияния различных факторов на поведение полимеров при течении;

Уметь:

- рассчитывать особенности течения полимеров при расчете технологического оборудования;
- оценивать технологические свойства полимеров.

Владеть:

- методами воздействия на вязкость полимеров при переработке;
- анализом влияния различных факторов на технологические свойства полимеров.

Процесс изучения дисциплины «Реология полимеров» направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- 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).

Профессиональных:

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).

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1

Сдвиговое течение полимеров

Течение различных жидкостей. Особенности течения полимеров

Зависимость вязкости от температуры, молекулярной массы, давления. Реология растворов полимеров. Реология наполненных полимеров.

Модуль 2

Вязкоупругие свойства полимеров

Эффект Вайссенберга, Баррус-эффект и другие проявления высокоэластичности.

Влияние высокоэластичности на переработку полимеров. Неустойчивое течение расплавов полимеров, явление срыва

Модуль 3

Течение при растяжении

Реологические свойства материалов при растяжении

Модуль 4

Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей.

Основные зависимости и эффекты, протекающие при деформировании материалов на основе реакционноспособных олигомеров.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зач. ед.	В академических часах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Аудиторные занятия:	1,42	51,2	38,4
Лекции	0,28	10	7,5
Лабораторные работы	0,67	24	18
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	2,58	92,8	69,6
Вид контроля: зачет с оценкой	зачет с оценкой		

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.03.02 «Современные физико-химические методы исследования полимеров»
направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы
«Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Дисциплина «Современные физико-химические методы исследования полимеров» является дисциплиной по выбору.

Цели дисциплины состоят в формировании у обучающихся углубленных знаний в области современных физико-химических методов исследования полимерных материалов, освоении на практике методик проведения исследований, обучении использованию фундаментальных законов для обработки полученных результатов, развитию способности самостоятельного анализа экспериментальных данных и умения формулировать выводы.

Задачи дисциплины:

- повышение уровня профессиональной компетентности обучающихся путем их ознакомления с рядом современных методов исследования полимеров, а также возможностями использования рассматриваемых методов для изучения состава, структуры и свойств полимеров;

- развитие у обучающихся методологического подхода к выбору оптимальных методов исследования, применение которых будет способствовать наиболее эффективному проведению научных исследований во время обучения в магистратуре, а также самостоятельному решению задач в дальнейшей профессиональной деятельности;

- формирование у обучающихся способности применять теоретические знания на практике при выполнении лабораторных работ;

- развитие способности самостоятельного анализа, обобщения экспериментальных данных, умения делать заключения и выводы.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

общепрофессиональными:

– 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);

профессиональными:

– 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:

– физические и химические основы современных методов исследования многокомпонентных полимерных материалов;

– основы профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов;

– методику обработки экспериментальных данных и анализа результатов исследования.

Уметь:

– выбирать методики и средства решения задачи;
– организовывать проведение экспериментов и испытаний полимеров;
– применять физико-химические методы исследования для определения строения, структуры, состава и свойств полимерных материалов.

Владеть:

– готовность к поиску, обработке и систематизации научно-технической информации по теме исследования;
– способностью использовать современные приборы и методики;
– навыками определения физико-химическими методами структуры, механических, теплофизических и технологических свойств полимерных материалов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Спектральные методы анализа

Раздел 1.1. Электромагнитный спектр. Области электромагнитного спектра. Энергетические уровни молекул. Теория молекулярных колебаний. Виды колебаний в молекулах. Теоретические основы количественного спектрального анализа: закон Ламберта-Бугера-Бера. Классификация и основные принципы спектроскопических методов исследования.

Раздел 2.2. Методы колебательной спектроскопии. Инфракрасная спектроскопия (ИК-спектроскопия). Виды ИК-спектроскопических исследований. ИК-спектроскопия с Фурье-преобразованием. Аппаратурное оформление методов: дисперсионные и ИК-Фурье-спектрометры. Пробоподготовка. Методика проведения исследований. Виды ИК-спектров. Идентификация веществ методом ИК-спектроскопии. Электронные базы данных спектров. Проблемы, возникающие в качественном анализе ИК-спектров. Количественный анализ полимеров, сополимеров и растворов полимеров. Методы НПВО и МНПВО.

Спектроскопия комбинационного рассеяния (КРС). История создания метода КРС. КР-спектрометры. Особенности КР-спектров. Сравнение ИК- и КР-спектров. Области применения спектральных методов при исследовании полимеров. Достоинства и недостатки методов.

Раздел 2. Современные методы микроскопии

Раздел 2.1. Обзор и классификация микроскопических методов исследования полимеров. Возможности современных оптических методов исследования полимеров.

Раздел 2.2. Основы метода сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Аппаратурное оформление метода. Подготовка полимерных образцов и их анализ методом СЭМ.

Основы и аппаратурное оформление метода просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ). Пробоподготовка. Особенности исследования полимеров и полимерных наноконпозиционных материалов методом ПЭМ.

Раздел 2.3. Методы сканирующей зондовой микроскопии. Сканирующая туннельная микроскопия. Принцип метода. Аппаратурное оформление. Применение метода сканирующей туннельной микроскопии.

Теоретические основы метода атомно-силовой микроскопии. Принцип и режимы работы атомного силового микроскопа. Применение метода атомно-силовой микроскопии.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Зач. ед.	В академических часах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Аудиторные занятия:	1,42	51,2	38,4
Лекции	0,28	10	7,5
Лабораторные работы	0,67	24	18
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	2,58	92,8	69,6
Вид контроля: зачет с оценкой	зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.03.03 «Основы технологии производства углеродных материалов»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Дисциплина «Основы технологии производства углеродных материалов» является дисциплиной по выбору.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся комплекса знаний по теоретическим основам производства, технологии углеродных материалов и композитов на основе углерода, современному состоянию технологий, перспективах развития

Задачи дисциплины: освоение обучающимися знаний комплекса теоретических знаний технологических процессов производства углеродных материалов и композитов на основе углерода, технологического оборудования на всех этапах производства углеродных материалов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

общепрофессиональными:

– 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);

профессиональными:

– 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:

- технологический процесс производства углеродных материалов;
- технологические процессы и оборудование для производства углеродных материалов, свойства сырья и товарной продукции

Уметь:

- использовать технические средства для измерения технологических параметров процессов, анализировать технологические параметры с выбором оптимальных для получения качественной продукции;
- анализировать технологические параметры процесса, с целью выбора оптимальных, анализировать свойства сырья и материалов для корректировки технологии и снижения количества вредных выбросов

Владеть:

- методами определения свойств сырья и материалов
- навыками анализа технологической документации с целью совершенствования технологических операций и улучшения качества продукции.

3. Краткое содержание дисциплины:

Аллотропные модификации углерода. Физические и химические свойства углерода. Виды углеграфитовых материалов, их физико-химические свойства и применение. Основное и вспомогательное сырье для производства углеродных материалов и его свойства. Технологическая схема производства углеграфитовых материалов. Способы получения синтетических алмазов, технологические параметры.

Пористые углеродные адсорбенты, их свойства и применение. Технологические схемы активирования углей для получения адсорбентов. Углеродные волокна, виды, свойства и применение. Сырье для получения углеродных волокон, основные стадии процесса: окисление, карбонизация и графитация. Технологические параметры процесса получения углеродных волокон на основе ПАН-волокна, гидратцеллюлозного волокна и пека. Технология получения композиционных материалов на основе углеродных волокон. Свойства композитов. . Применение углерод-углеродных композитов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Зач. ед.	В академических часах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Аудиторные занятия:	1,42	51,2	38,4
Лекции	0,28	10	7,5
Лабораторные работы	0,67	24	18
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	2,58	92,8	69,6
Вид контроля: зачет с оценкой	зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.04.01 «Ресурсосбережение и экология в переработке и применении пластмасс»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Дисциплина «Ресурсосбережение и экология в переработке и применении пластмасс» является дисциплиной по выбору вариативной части. **Цель дисциплины** - формирование у магистрантов знаний и компетенций в области теории и практики осуществления совокупности мер по эффективному использованию ресурсосберегающих и экологически чистых технологий.

Задача дисциплины - овладение знаниями, позволяющими свободно ориентироваться в комплексе мер по ресурсосбережению и экологии в переработке и применении пластмасс.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся (магистрант) должен:

Знать:

- комплекс свойств современного марочного ассортимента полимерных материалов (термопластов и реактопластов)
- основные принципы рационального выбора типа полимерных материалов для изготовления изделий требуемого качества;
- основные принципы рационального конструирования изделий из пластмасс;
- современные решения ресурсо- и энергосбережения в технологии производства изделий из пластмасс, получаемых различными методами переработки.
- современную систему образования полимерных отходов и её управление, стадии обращения полимерных отходов (сбор, сортировка),
- современные технологии переработки полимерных отходов,
- инновационные экологические решения в технологиях и оборудовании для переработки полимерных отходов.

Уметь:

- выбирать марку полимерного материала для производства изделия хорошего качества с минимальным расходом сырья;
- выбирать рациональную конструкцию изделия;
- подбирать технологический процесс производства изделий из пластмасс с минимальными энергозатратами.
- применять современные технологии и оборудование для переработки пластмассовых отходов.

Владеть:

- современными теоретическими и практическими представлениями о ресурсосбережении на всех стадиях технологического цикла изготовления и реализации изделий из пластмасс;
- методами выбора рациональных энергосберегающих технологий производства изделий из пластмасс;
- современными представлениями об утилизации (рециклинге) пластмассовых отходов.

Процесс изучения дисциплины «Ресурсосбережение и экология в переработке и применении пластмасс» направлен на формирование следующих компетенций: общепрофессиональных:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3).

Профессиональных:

- 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).

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Материальные и энергетические ресурсы. Классификация ресурсосбережения в переработке и применении пластмасс. Основные аспекты нормирования расходов материальных и энергоресурсов

Раздел 2. Решение проблем ресурсо- и энергосбережения в технологиях и оборудовании для переработки пластмасс в изделия.

Раздел 3. Методы утилизации полимерных отходов. Общая схема методов вторичной переработки полимерных отходов. Современные технологии и оборудование для получения вторичных полимерных ресурсов. Безотходные технологии переработки основных полимерных материалов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зачётн. ед.	Академ. ч	Астроном. ч
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,42	51,2	38,4
Лекции	0,30	11	8,25
Практические занятия	0,55	20	15
Лабораторные занятия	0,55	20	15
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	2,58	92,8	69,6
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.04.02 «Новые технологии в переработке полимеров»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся углубленных знаний о новых технологиях в области полимеров. Программа предусматривает получение знаний в области биоразлагаемых и комбинированных полимерных материалов, а также отходов полимеров.

Задача дисциплины – овладение знаниями, позволяющими свободно ориентироваться в методах получения биоразлагаемых полимеров, основных типах комбинированных полимерных изделий и основных подходах к их получению, особенностях переработки вторичных пластиков.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся (магистрант) должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК), и профессиональными (ПК) 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:

- перспективы развития промышленности переработки пластмасс;

- методы создания биоразлагаемых полимеров;

- основные типы комбинированных полимерных изделий;

- особенности переработки вторичных пластиков;

Уметь:

- решать проблемы переработки и применения биоразлагаемых пластических масс;

- определять перспективные направления использования биоразлагаемых пластиков;

- решать задачи по расширению спектра применения полимеров путём совмещения различных полимерных и неполимерных материалов в одном изделии

- эффективно использовать вторичные полимеры;

Владеть:

- технологиями получения и переработки новых полимерных материалов;

- методами создания новых полимерных материалов с заданными свойствами;

- современными технологиями утилизации вторичных полимерных материалов.

3. Краткое содержание дисциплины

Современное состояние промышленности переработки пластмасс. Основные технологические процессы переработки пластмасс, используемые в настоящее время. Факторы, ограничивающие возможность применения традиционных методов переработки. Роль и место полимеров на рынке современных промышленных материалов. Перспективы развития промышленности переработки пластмасс. Представление о методологии создания технологических процессов переработки пластмасс. Взаимосвязь научных исследований, проектирования и строительства предприятий. Перспективы расширения ассортимента полимерных изделий за счёт создания новых материалов и технологических процессов.

Основные типы биоразлагаемых полимеров. Основные направления развития технологий получения биоразлагаемых полимеров. Факторы, ведущие к деградации полимеров в природных условиях. Биоразлагаемые пластические массы на основе природных полимеров. Методы ускорения биодеградации традиционных пластиков. Проблемы переработки и эксплуатации биоразлагаемых пластических масс. Отличия технологических и физико-механических свойств биоразлагаемых пластиков от традиционных полимерных материалов. Новые технологические процессы, позволяющие реализовать потенциал биоразлагаемых пластиков как материалов для изготовления пластмассовых изделий различного назначения. Основные направления технологических исследований и создания новых композиций на основе биоразлагаемых пластиков.

Комбинированные полимерные изделия. Задачи, решаемые путём совмещения различных полимерных и неполимерных материалов в одном изделии. Проблемы, возникающие при совмещении различных материалов и методы их решения. Пути совершенствования комбинированных полимерных изделий. Технологии получения

комбинированных изделий. Многослойные плёнки. Металлопластиковые и многослойные трубы.

Переработка полимерных отходов. Факторы, препятствующие увеличению доли изделий из вторичного полимерного сырья. Экологическая и экономическая составляющие процесса вторичной переработки. Проблема сортировки отходов и выделения из них полимерной фракции. Перспективные технологии сортировки полимерных отходов. Особенности оборудования для переработки вторичных пластиков. Особенности технологии переработки вторичных полимерных материалов. Загрязнение, деструкция, санитарные и экологические требования к таким материалам. Пути повышения эффективности процессов переработки полимерных отходов. Глубокая переработка отходов с деполимеризацией содержащегося в отходах полимера.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зачётн. ед.	Академ. ч	Астроном. ч
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,42	51,2	38,4
Лекции	0,30	11	8,25
Практические занятия	0,55	20	15
Лабораторные занятия	0,55	20	15
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	2,58	92,8	69,6
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.04.03 «Основы создания защитных покрытий со специальными свойствами»
направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы
«Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

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

Задача дисциплины – овладение знаниями, позволяющими синтезировать различные классы электроактивных полимерных и неорганических материалов создавать пленочные покрытия из этих материалов.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся (магистрант) должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК), и профессиональными (ПК) 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:

- 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;

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.

3. Краткое содержание дисциплины

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

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; нанокompозиты 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.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зачётн. ед.	Академ. ч	Астроном. ч
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,42	51,2	38,4
Лекции	0,30	11	8,25
Практические занятия	0,55	20	15
Лабораторные занятия	0,55	20	15
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа	2,58	92,8	69,6
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.05.01 «Научные основы получения полимеров со специальными свойствами»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Дисциплина «Научные основы получения полимеров со специальными свойствами» является дисциплиной по выбору вариативной части. **Цель дисциплины** - формирование у магистрантов углубленных знаний о современных методах синтеза и технологии производства современных полимерных материалов со специальными свойствами.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся (магистрант) должен:

Знать:

- основы и принципы разработки и интерпретации моделей по вопросам технологии полимерных композиционных материалов
- основные классы полимеров, обладающих определёнными специальными свойствами (огнестойкостью, термостойкостью, стойкостью к УФ-облучению, биоразлагаемые полимеры);
- знать основные технологические процессы производства полимеров со специальными свойствами;
- основные методы модификации полимеров для эффективного регулирования их свойств

Уметь:

- применять теоретические знания для предсказания поведения полимеров и материалов на их основе под воздействием различных факторов;
- объяснять основные процессы, протекающие при воздействии на полимеры различных факторов с целью их модификации;
- определять влияние важнейших технологических параметров на физико-механические показатели;
- делать качественные выводы из количественных данных.

Владеть:

- современными теоретическими представлениями химии и технологии полимеров и полимерных материалов специального назначения;
- методами описания и оценки технологий производства полимеров со специальными свойствами;
- методами использования комплексного подхода при выборе методов определения свойств полимерных материалов;
- механизмами оценки новейших технологий при производстве полимеров со специальными свойствами.

Процесс изучения дисциплины «Научные основы получения полимеров со специальными свойствами» направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

Профессиональных:

- 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).

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Модификация полимеров как метод создания полимерных материалов с широким спектром химических и физико-механических свойств.

Раздел 1.1. Химическая и структурная модификация полимеров.

Раздел 1.2. Интерполимеры как самостоятельный класс полимеров. Методы синтеза интерполимеров.

Раздел 1.3. Методы модификации полимеров в процессе их переработки с целью создания материалов со специальными свойствами.

Раздел 2. Термо- и термостойкие полимеры.

Раздел 2.1. Термостойкие карбоцепные, гетероцепные, гетероциклоцепные полимеры.

Раздел 2.2. Элементорганические и неорганические полимеры.

Раздел 2.3. Методы определения термостойкости и термостойкости полимеров.

Раздел 3. Биоразлагаемые полимеры.

Раздел 3.1. Классификация, основные характеристики и способы получения биоразлагаемых полимеров.

Раздел 3.2. Основы процесса биоразложения полимерных материалов.

Раздел 4. Полимеры с пониженной горючестью.

Раздел 4.1. Синтез негорючих полимеров, модификация полимеров с целью снижения их горючести.

Раздел 4.2. Химические аспекты снижения горючести полимерных композиционных материалов и дымовыделения при их горении.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зачётн. ед.	Академ. ч	Астроном. ч
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,43	51,4	38,55
Лекции	0,25	9	6,75
Практические занятия	0,67	24	18
Лабораторные занятия	0,5	18	13,5
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3
Самостоятельная работа	2,58	93	69,75
Контроль	0,99	35,6	26,7
Вид итогового контроля:	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.05.02 «Основы химии и технологии мономеров и полимеров»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Дисциплина «Основы химии и технологии мономеров и полимеров» является дисциплиной по выбору вариативной части. **Цель дисциплины** – формирование у обучающихся знаний по химическим и физическим свойствам мономеров различной химической природы и строения и навыков, касающихся методов синтеза мономеров и получения полимеров на их основе.

Задача дисциплины – ознакомление с основными теоретическими представлениями о процессах синтеза мономеров, ознакомление с химическими и

физическими свойствами мономеров, с возможностью регулирования свойств и строения полимеров.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся (магистрант) должен:

Знать:

- методы синтеза мономеров и исходных веществ для синтеза полимеров.
- химические и физические свойства мономеров;
- влияние химической природы и строения мономеров на свойства полимеров.

Уметь:

- составлять уравнения химических реакций, описывающие основные процессы синтеза и полимеризации мономеров;
- объяснять основные процессы синтеза и полимеризации мономеров различной химической природы и строения;
- применять теоретические знания для предсказания свойств и строения полимеров, синтезируемых из конкретных мономеров.

Владеть:

- современными представлениями химии мономеров;
- методами оценки эффективности конкретного способа получения мономеров;

Процесс изучения дисциплины «Основы химии и технологии мономеров и полимеров» направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

Профессиональных:

- 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).

3. Краткое содержание дисциплины

Инициаторы и иницирующие системы. Иницирование радикальной и ионной полимеризации. Перекисные и диазо-соединения как инициаторы радикальной полимеризации. Кислоты, кислоты Льюиса, комплексные соединения в иницировании ионной полимеризации.

Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям цепной полимеризации

Синтез и изучение мономеров, способных к цепной полимеризации. Получение полимеров на их основе.

Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации. Получение полимеров на их основе.

Синтез мономеров, способных к ступенчатым процессам образования макромолекул.

Неорганические и элементоорганические мономеры.

Олигофосфазены. Кремнийорганические мономеры.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Зачётн. ед.	Академ. ч	Астроном. ч
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	135
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,43	51,4	38,55
Лекции	0,25	9	6,75
Практические занятия	0,67	24	18
Лабораторные занятия	0,5	18	13,5
Текущий контроль	0,01	0,4	0,3

Самостоятельная работа	2,58	93	69,75
Контроль	0,99	35,6	26,7
Вид итогового контроля:	экзамен		

4.5. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)

Аннотация рабочей программы

Б2.В.01(У) «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

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

2. В результате прохождения практики обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

- 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);

Общепрофессиональными:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3).

Профессиональными:

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);
- способность организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (ПК-2);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-3).

Знать:

- основные принципы работы используемого оборудования;
- основные методики проведения экспериментов, предусмотренных тематикой научно-исследовательской работы;

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.

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 аудиторией.

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

Практика включает этапы ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы магистратуры.

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216	162
Аудиторные занятия:	0,005	0,2	0,15
Самостоятельная работа (СР):	5,99	215,8	161,85
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы

Б2.В.02(Н) «Производственная практика: НИР»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Цель производственной практики: научно-исследовательской работы – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

2. В результате прохождения производственной практики: научно-исследовательской работы обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) 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 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 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);
- 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 производственной практики: научно-исследовательской работы:

Выбор направления научного исследования, определение проблемы и вытекающей из неё целей и задач, выдвижение гипотезы их решения.

Планирование, подготовка и проведение эксперимента по выбранной тематике.

Анализ полученных данных, формулировка выводов по работе. Подготовка отчёта. Защита результатов работы.

Закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении программы магистратуры. Получение обучающимися практических навыков по

организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом исполнителей. Развитие у обучающихся навыков научно-исследовательской деятельности.

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

4. Объем производственной практики: научно-исследовательской работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	42	1512
Контактная работа (КР):	21,3	766
Самостоятельная работа (СР):	19,7	710
Контроль	1	36
Вид контроля	Зачёт с оценкой, экзамен	
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	9	324
Контактная работа (КР):	4,7	170
Практические занятия		170
Самостоятельная работа (СР):	4,3	154
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		153,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	6	216
Контактная работа (КР):	3,8	136
Практические занятия		136
Самостоятельная работа (СР):	2,2	80
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		79,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	9	324
Контактная работа (КР):	4,25	153
Практические занятия		153
Самостоятельная работа (СР):	4,75	171
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		170,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	18	648

Контактная работа (КР):	8,5	306
Практические занятия	8,5	306
Самостоятельная работа (СР):	8,5	306
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		305,6
Контактная аттестация		0,4
Контроль	1	36
Вид контроля	Экзамен	

Аннотация рабочей программы

Б2.В.03(П) «Преддипломная практика»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы
«Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1 Цель преддипломной практики – подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

2 В результате прохождения преддипломной практики обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) 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:

- методы организации научной деятельности и осуществления эксперимента,

- анализа сырья, продукта и отходов производства;

- современные экспериментальные методы исследования состава и свойств полимерных материалов;

- лабораторную базу для проведения исследований по тематике выпускной работы;

- основы технологии по профилю выпускной квалификационной работы;

- экономические показатели технологии;
- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.

Уметь:

- проводить сбор, обработку, анализ и систематизацию научной и технической информации;
- проводить экспериментальные исследования по тематике научно-исследовательской работы;
- 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:

- методами химических расчетов и решения задач производственного и научно-исследовательского содержания;
- методами анализа научно-технической информации;
- 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

Основу преддипломной практики составляет подготовка материалов для выполнения выпускной квалификационной работы: освоение методов, приемов, технологий организации и приобретение практических навыков управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок; обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Программа преддипломной практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики или руководителем диссертационной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

4. Объем преддипломной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216	162
Контактная работа (КР):	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6	216	162
Индивидуальное задание		108	81
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе технологической практики		108	81
Вид контроля:	Зачёт с оценкой		

4.6. Государственная итоговая аттестация

Аннотация рабочей программы

Б3.Б.01 «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты»

1. Цель защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты – является объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника магистратуры, его готовности к выполнению профессиональных задач.

2. В результате защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, 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:

- 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:

- 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 приемы анализа и синтеза и переработки полимерных материалов;
- приемы и методы определения пути и выбора средств устранения недостатков, препятствующих успешному личностному и профессиональному развитию и росту;
- принципы выбора и условия эксплуатации современного оборудования и приборов, необходимых для проведения научных исследований в области химической технологии полимерных материалов;
- методы математического моделирования материалов и технологических процессов энерго- и ресурсосбережения в химической технологии полимерных материалов;
- принципы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- источники научно-технической информации по теме исследования;
- принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний полимерных материалов, методы анализа полученных результатов и их корректной интерпретации;
- требования нормативных документов к структуре, содержанию и оформлению научно-технических отчетов, рабочих проектов, особенности подготовки публикаций по результатам выполненных исследований и требования к их содержанию, структуре, оформлению;
- принципы разработки математических моделей и методы и приемы их экспериментальной проверки.

Уметь:

- использовать методы анализа и синтеза в научной работе, соотносить теоретические положения с конкретными данными;
- планировать процесс развития профессионального мастерства и повышения уровня квалификации;
- эксплуатировать современное оборудование и приборы, необходимые для проведения научных исследований в области химической технологии полимерных материалов;
- использовать данные и характеристики явлений и процессов для построения математических моделей, делать теоретические выводы;
- организовывать научно-исследовательскую работу;
- использовать для решения прикладных задач в области технологии полимерных материалов основные понятия и законы физики и химии полимеров, методы математического анализа и моделирования, анализировать информацию о новых технологиях производства и переработки полимеров и материалов на их основе и влиянии их на окружающую среду;
- вести математическую обработку результатов экспериментов и испытаний, осуществлять их корректную интерпретацию;
- составлять научно-технические отчеты, отвечающие нормативным требованиям, осуществлять подготовку публикаций по результатам выполненных исследований;
- выполнять лабораторные эксперименты для подтверждения корректности математических моделей, делать выводы на основе полученных данных.

Владеть:

- навыками анализа разнородных фактов, обобщения значительного числа данных, навыками осмысления теоретических положений;

- навыками разработки оригинального решения ситуационной задачи, моделирующей конкретный производственный процесс в ходе эксперимента;
- приемы и методы постоянного совершенствования, саморазвития, навыками самостоятельной организации исследовательских развивающих программ;
- навыками эксплуатации современных приборов для анализа различных веществ и контроля производственных процессов в области химической технологии полимерных материалов;
- навыками проведения лабораторного эксперимента для проверки теоретических выводов и математических моделей;
- методами организации и осуществления научно-исследовательской работы;
- данными о приоритетных направлениях развития полимерных материалов;
- навыками обработки экспериментальных данных для их корректной интерпретации;
- навыками составления научно-технических отчетов, подготовки публикаций по результатам выполненных исследований;
- навыками математического моделирования и техникой лабораторного эксперимента.

3. Краткое содержание защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, обучающихся по программе магистратуры проводится в форме защиты магистерской диссертации. Защита выпускной квалификационной работы в форме защиты магистерской диссертации проходит в 4 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 18.04.01 Химическая технология; по магистерской программе «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов».

Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, обучающихся по программе магистратуры – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

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

4. Объем защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты. Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку БЗ «Государственная итоговая аттестация» (БЗ.Б.01) 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 технологии переработки пластических масс и композиционных материалов.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216	162
Контактная работа (КР):	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6	216	162
Выполнение, написание и оформление ВКР		216	162
Вид контроля: защита ВКР	защита ВКР		

4.7. Факультативы

Аннотация рабочей программы дисциплины

ФТД.В.01 «Профессионально-ориентированный перевод»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

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 бакалавра техники и технологии.

Модуль 1. Перевод предложений с видовременными формами Indefinite, Continuous

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. Перевод предложений с использованием видовременных форм Perfect, Perfect Continuous.

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. Особенности перевода предложений с использованием неличных форм глагола.

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. 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".

Общее количество модулей - 3.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа (КР):	0,95	34,2	25,65
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа (СР):	1,05	37,8	28,35
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Вид контроля:	зачёт		

Аннотация учебной программы дисциплины

ФТД.В.02 «Социология и психология управления»

направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы
«Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов для обучения в магистратуре, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания социально-психологических дисциплин на кафедре социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Цель учебного курса направлена на 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.

Изучение дисциплины способствует приобретению следующих общепрофессиональных (ОПК) и общекультурных (ОК) компетенций: 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.

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 Management и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Цель и призванные обеспечить ее достижения задачи и шаги. Копинг-стратегии. Искусство управлять собой.

1.4. Когнитивные 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.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа:	0,95	34,2	25,65
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,5	18	13,5
Самостоятельная работа:	1,05	37,8	28,35
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Вид контроля:	зачёт		

Аннотация учебной программы дисциплины

ФТД.В.03 «Физическая химия твердого тела в современном материаловедении»
направление 18.04.01 «Химическая технология» магистерской программы
«Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

1. Цель дисциплины

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

1. Цель дисциплины - получение фундаментальных знаний в области химии твердого тела, приобретение умения анализировать наблюдения и экспериментальные данные, которые связаны с превращениями твердых тел. Задачи дисциплины: - ознакомление с основами кристаллографии и кристаллохимии, теорией электронного строения твердых тел, дефектов кристаллического строения и фазовых переходов в твёрдых телах.

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

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4).

Знать:

- основные фундаментальные явления и эффекты, современное состояние, теоретические работы и результаты экспериментальных исследований в области химии твердого тела
- основные направления, проблемы, теории и методы по проблемам конкретной области исследований в рамках химии твердого тела;

уметь:

- представлять результаты исследований в виде докладов и научных статей, в том числе, с привлечением современных средств редактирования и печати;
- формулировать и ставить задачи, возникающие в ходе научноисследовательской деятельности.

владеть:

- навыками интерпретации процессов, происходящих при твердофазных превращениях.
- основами основными методами проведения физико-химических экспериментов в химии твердого тела; физико-химических методов изучения строения и свойств твердых тел.

3. Краткое содержание дисциплины

Структура кристаллов. Понятие симметрии. Закрытые и открытые операции симметрии. Точечные группы симметрии. Трансляционная симметрия как характеристический признак кристаллических структур. Совместимость закрытых операций симметрии с

трансляционной симметрией. Решётка Бравэ. Элементарная ячейка. Пространственные группы симметрии. Кристаллографический класс. Кристаллографические таблицы. Принципы описания структуры кристаллов. Базы данных кристаллических структур. Влияние симметрии кристаллов на их физические свойства. Принцип Кюри. Принцип Неймана. Связь симметрии и электрических свойств кристаллов: пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики. Симметрия некристаллических твёрдых тел - квазикристаллов и несоизмеримых структур. Структура аморфных твёрдых тел. Понятия ближнего и дальнего порядка. Жидкие кристаллы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	144	108
Аудиторные занятия:	1,89	68,2	51,15
Лекции	0,94	34	25,5
Практические занятия	0,94	34	25,5
Самостоятельная работа (СР):	2,11	75,8	56,85
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2	0,15
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

5.1. Требования к кадровому обеспечению

Кадровое обеспечение программы магистратуры соответствует требованиям ФГОС ВО:

- 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 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством Юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., № 20237) и профессиональными стандартами (при наличии).

- Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

- Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, должна быть не менее:

80 процентов для академической магистратуры;

65 процентов для прикладной магистратуры.

- Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, должна быть не менее:

10 процентов для академической магистратуры;

20 процентов для прикладной магистратуры.

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

- Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, должна составлять не менее 70 процентов.

- Реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора.

- Общее руководство научным содержанием программы магистратуры определенной направленности (профиля) должно осуществляться штатным научно-

педагогическим работником организации, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

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 магистров, 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.

5.2.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Материально-техническое обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»**, включает:

Состав оборудования включает установки для синтеза, переработки и изучения физико-механических свойств полимеров, приборы для изучения реологических свойств полимеров, установки для получения образцов из полимерных материалов: вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, дистиллятор, весы, лабораторная диспергирующая установка ЛДУ-3М, установка для сушки УИС, «Копёр» – для испытаний на ударную вязкость, машина для испытаний на растяжение, печь для измерения теплостойкости, пресс гидравлический, прибор для определения сыпучести, приборы для определения показателя текучести расплава – ИИРТ, аппарат для вырезки образцов, вакуум-формовочная машина, литьевая машина, термопласт-автомат, вискозиметр «Реотест» для реологических исследований, «Полимер К-1» – прибор для оценки реологических и технологических свойств реактопластов, разрывные машины – для испытаний плёночных и высоконаполненных композиционных материалов, универсальная испытательная машина, станок для подготовки образцов полимерных материалов к исследованиям.

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, рентгенофазового анализа, электронной микроскопии, изучения поверхности материалов.

5.2.2 Учебно-наглядные пособия

Презентации к лекционным курсам; наборы образцов термопластов и реактопластов, композиционных материалов на их основе и демонстрационных изделий из них; материалы по технологии синтеза и переработки полимеров, по технологии получения и переработки композиционных полимерных материалов.

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; 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; раздаточный материал к лекционным курсам; 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; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из полимеров и композитов, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

5.3. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации основной образовательной программы по направлению **18.04.01 Химическая технология, магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»** используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

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

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения обучающимися по направлению **18.04.01 Химическая технология, магистерской программы «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»**.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

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

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

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе магистратуры.

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

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

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.</p>	<p>Электронно-библиотечная система издательства «Лань» — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.</p> <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".</p> <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ,</p>

			«Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в 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.

5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и неперидических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант +»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

9	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.</p>
10	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.</p>
12	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
13	American	<p>Принадлежность сторонняя.</p>	

	Institute of Physics (AIP)	Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. 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)
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.

		неограничен.	
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.

20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наук.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- [Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996.](#)
- [Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.](#)
- [Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.](#)

- [Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.](#)
- [Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.](#)
- [Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.](#)
- [Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.](#)
- [Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.](#)
- [Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007 .](#)
- [Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
6. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru
Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
 - Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
 - Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
 - Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
 - Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

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.

Перечень 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.

6. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН

Рабочие программы дисциплин:

- 1 Философские проблемы науки и техники
- 2 Теоретические и экспериментальные методы в химии
- 3 Деловой иностранный язык
- 4 Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий
- 5 Оптимизация химико-технологических процессов
- 6 Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных решений и технологий
- 7 Дополнительные главы математики в химической технологии переработки пластических масс и композиционных материалов
- 8 Информационные технологии в образовании
- 9 Коллоидная химия полимеров
- 10 Применение САПР для проектирования процессов получения полимеров
- 11 Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке
- 12 Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов переработки полимеров
- 13 Технология получения и свойства полимерных композиционных материалов
- 14 Технология и оборудование для получения и переработки нанокomпозиционных материалов
- 15 Математическое моделирование в технологии переработки полимеров
- 16 Принципы конструирования изделий из полимеров, методы расчёта и проектирования оснастки для современных технологических процессов переработки полимеров
- 17 Реология полимеров
- 18 Современные физико-химические методы исследования полимеров
- 19 Основы технологии производства углеродных материалов
- 20 Ресурсосбережение и экология в переработке и применении пластмасс
- 21 Новые технологии в полимерах
- 22 Основы создания защитных покрытий со специальными свойствами
- 23 Научные основы получения полимеров со специальными свойствами
- 24 Основы химии и технологии мономеров и полимеров

- 25 Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
- 26 Производственная практика: НИР
- 27 Преддипломная практика
- 28 Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
- 29 Профессионально-ориентированный перевод
- 30 Социология и психология профессиональной деятельности
- 31 Физическая химия твердого тела в современном материаловедении

входящих в ООП по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»**, выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы по дисциплинам:

- 1 Философские проблемы науки и техники
- 2 Теоретические и экспериментальные методы в химии
- 3 Деловой иностранный язык
- 4 Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий
- 5 Оптимизация химико-технологических процессов
- 6 Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных решений и технологий
- 7 Дополнительные главы математики в химической технологии переработки пластических масс и композиционных материалов
- 8 Информационные технологии в образовании
- 9 Коллоидная химия полимеров
- 10 Применение САПР для проектирования процессов получения полимеров
- 11 Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке
- 12 Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов переработки полимеров
- 13 Технология получения и свойства полимерных композиционных материалов
- 14 Технология и оборудование для получения и переработки нанокomпозиционных материалов
- 15 Математическое моделирование в технологии переработки полимеров
- 16 Принципы конструирования изделий из полимеров, методы расчёта и проектирования оснастки для современных технологических процессов переработки полимеров
- 17 Реология полимеров
- 18 Современные физико-химические методы исследования полимеров
- 19 Основы технологии производства углеродных материалов
- 20 Ресурсосбережение и экология в переработке и применении пластмасс
- 21 Новые технологии в полимерах

- 22 Основы создания защитных покрытий со специальными свойствами
- 23 Научные основы получения полимеров со специальными свойствами
- 24 Основы химии и технологии мономеров и полимеров
- 25 Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
- 26 Производственная практика: НИР
- 27 Преддипломная практика
- 28 Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
- 29 Профессионально-ориентированный перевод
- 30 Социология и психология профессиональной деятельности
- 31 Физическая химия твердого тела в современном материаловедении

входящих в ООП по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»**, выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Методические материалы по дисциплинам:

- 1 Философские проблемы науки и техники
- 2 Теоретические и экспериментальные методы в химии
- 3 Деловой иностранный язык
- 4 Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий
- 5 Оптимизация химико-технологических процессов
- 6 Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных решений и технологий
- 7 Дополнительные главы математики в химической технологии переработки пластических масс и композиционных материалов
- 8 Информационные технологии в образовании
- 9 Коллоидная химия полимеров
- 10 Применение САПР для проектирования процессов получения полимеров
- 11 Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке
- 12 Современное технологическое и аппаратное оформление процессов переработки полимеров
- 13 Технология получения и свойства полимерных композиционных материалов
- 14 Технология и оборудование для получения и переработки нанокomпозиционных материалов
- 15 Математическое моделирование в технологии переработки полимеров
- 16 Принципы конструирования изделий из полимеров, методы расчёта и проектирования оснастки для современных технологических процессов переработки полимеров
- 17 Реология полимеров

- 18 Современные физико-химические методы исследования полимеров
- 19 Основы технологии производства углеродных материалов
- 20 Ресурсосбережение и экология в переработке и применении пластмасс
- 21 Новые технологии в полимерах
- 22 Основы создания защитных покрытий со специальными свойствами
- 23 Научные основы получения полимеров со специальными свойствами
- 24 Основы химии и технологии мономеров и полимеров
- 25 Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
- 26 Производственная практика: НИР
- 27 Преддипломная практика
- 28 Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
- 29 Профессионально-ориентированный перевод
- 30 Социология и психология профессиональной деятельности
- 31 Физическая химия твердого тела в современном материаловедении

входящих в ООП по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»**, выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

Приложение. Матрица компетенций

Матрица компетенций по направлению подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов»

Циклы, дисциплины (модули), практики учебного плана ООП бакалавра	Блок Б1.Б «Дисциплины (модули) базовая часть»						Блок Б1.В «Дисциплины (модули) вариативная часть»					
	Б1.Б.01 Философские проблемы науки и техники	Б1.Б.02 Теоретические и экспериментальные методы в химии	Б1.Б.03 Деловой иностранный язык	Б1.Б.04 Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий	Б1.Б.05 Оптимизация химико-технологических процессов	Б1.Б.06 Оценки рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных решений и технологий	Б1.В.01 Дополнительные главы математики в химической технологии переработки пластических масс и композиционных материалов	Б1.В.02 Информационные технологии в образовании	Б1.В.03 Коллоидная химия полимеров	Б1.В.04 Применение САПР для проектирования процессов получения полимеров	Б1.В.05 Физико-химическая модификация полимерных материалов и направленное регулирование свойств полимеров при переработке	Б1.В.06 Современное технологическое и аппаратное оформление процессов переработки полимеров
	Общекультурные компетенции											
ОК-1	+	+		+								
ОК-2					+							
ОК-3		+	+		+							
ОК-4	+	+		+		+						
ОК-5		+	+	+	+							
ОК-6			+									
ОК-7		+			+							
ОК-8		+			+							
ОК-9					+							
	Общепрофессиональные компетенции											
ОПК-1			+		+			+				
ОПК-2			+		+			+				
ОПК-3				+	+							+
ОПК-4		+		+	+		+			+	+	
ОПК-5					+			+				
	Профессиональные компетенции											
ПК-1								+	+	+	+	
ПК-2									+	+	+	+
ПК-3							+	+		+	+	

