

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
(И.О. Фамилия)

(подпись)

20 19 г.

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

по направлению подготовки

**18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Магистерская программа:

**«Современное технологическое оборудование
переработки полимеров»**

форма обучения: очная

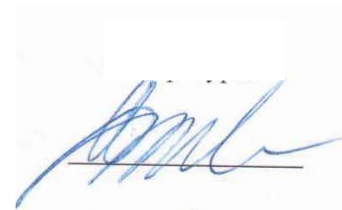
Квалификация: магистр

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Протокол № 11

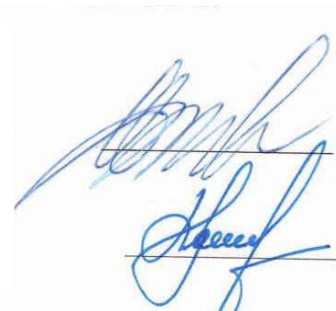
Москва, 2019

Разработчик основной образовательной
программы (ООП) магистратуры:
доктор физико-математических наук, профессор В.М. Аристов



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 **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, магистерская программа **«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»**, 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
1.4. Требования к поступающему	8
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры	8
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника	8
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника	9
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника	9
3. Планируемые результаты освоения программы магистратуры	9
3.1. Общекультурные компетенции	9
3.2. Общепрофессиональные компетенции	9
3.3. Профессиональные компетенции	10
4. Организация образовательного процесса при реализации программ магистратуры	10
4.1. Общая характеристика образовательной деятельности	10
4.2. Учебный план подготовки магистров	11
4.3. Календарный учебный график	11
4.4. Аннотации рабочих программ дисциплин	11
4.4.1. Дисциплины обязательной части (базовая часть)	11
Б1.Б.01 «Философские проблемы науки и техники»	11
Б1.Б.02 «Теоретические и экспериментальные методы в химии»	14
Б1.Б.03 «Деловой иностранный язык»	16
Б1.Б.04 «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий»	19
Б1.Б.05 «Оптимизация химико-технологических процессов»	21
Б1.Б.06 «Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных решений и технологий»	25
4.4.2. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)	27
Б1.В.01 «Физика полимеров»	27
Б1.В.02 «Дополнительные главы механики»	29
Б1.В.03 «Научные основы регулирования свойств полимеров при переработке»	32
Б1.В.04 «Реология полимеров»	34
Б1.В.05 «Современное аппаратное и технологическое оформление процессов переработки полимеров»	36
Б1.В.06 «Технологические и прочностные расчёты современного оборудования для переработки полимеров»	39
Б1.В.07 «Математическое моделирование в технологии переработки полимеров»	41
Б1.В.08 «Коллоидная химия полимеров»	43
4.4.3. Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)	
Б1.В.ДВ.01.01 «Механика полимерных композиционных материалов»	46
Б1.В.ДВ.01.02 «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс»	48
Б1.В.ДВ.02.01 «Принципы конструирования изделий из полимеров, методы расчёта и проектирования оснастки для современных технологических процессов переработки полимеров»	50
Б1.В.ДВ.02.02 «Современные физико-химические методы исследования полимеров»	53
Б1.В.ДВ.03.01 «Оборудование подготовительных процессов переработки	56

полимеров»	
Б1.В.ДВ.03.02 «Периферийное оборудование в процессах переработки полимеров»	59
4.5. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)	62
Б2.В.01(У) «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков»	62
Б2.В.02(Н) «Производственная практика: НИР»	63
Б2.В.03 (П) «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)»	67
Б2.В.04 (П) «Преддипломная практика»	69
4.6. Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	71
4.7. Факультативы	75
ФТД.В.01 «Социология и психология управления»	75
ФТД.В.02 «Профессионально-ориентированный перевод»	78
5. Требования к условиям реализации программы магистратуры	
5.1. Требования к кадровому обеспечению	81
5.2. Материально-техническое обеспечение	82
5.2.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	82
5.2.2. Учебно-наглядные пособия	83
5.2.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	83
5.2.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	83
5.3. Учебно-методическое обеспечение	83
5.4. Контроль качества освоения программы магистратуры. Фонды оценочных средств	91
6. Рабочие программы дисциплин	92
7. Оценочные материалы	93
8. Методические материалы по дисциплинам	94
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 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 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 20.11.2014 г. № 1480 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры)» (зарегистрировано в Минюсте России 16.12.2014 № 35190) (далее – ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (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).

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

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

Срок получения образования по программе магистратуры:

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

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

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

Реализация программы магистратуры возможна с использованием сетевой формы.

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

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

Программа магистратуры состоит из следующих блоков:

– Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

– Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)», который в полном объеме относится к вариативной части программы.

– Блок 3 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования, утвержденном Министерством образования и науки Российской Федерации.

Структура программы магистратуры

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

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы магистратуры, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы, которую он осваивает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы магистратуры, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(уровень магистратуры), с учетом соответствующих примерных основных образовательных программ.

Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части программы магистратуры, практики (в том числе НИР) определяют направленность (профиль) программы. Набор дисциплин (модулей) и практик (в том числе НИР), относящихся к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и Блока 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» программ академической или прикладной магистратуры, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры). После выбора обучающимся направленности (профиля) программы набор соответствующих дисциплин (модулей), практик (в том числе НИР) становится обязательным для освоения обучающимся.

В Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» входят следующие:

- Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков;
- Производственная практика: научно-исследовательская работа;
- Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая);
- Преддипломная практика.

Способы проведения учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков и производственной практик и производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая):

- стационарная;
- выездная.

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

При разработке программ магистратуры организация выбирает типы практик в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры. Организация вправе предусмотреть в программе магистратуры иные типы практик дополнительно к установленным ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры).

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

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

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

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

При разработке программы магистратуры обучающимся обеспечена возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специализированные условия

инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья, в объеме не менее 30 процентов вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

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

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

1.4. Требования к поступающему

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

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ МАГИСТРАТУРЫ

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

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

научно-исследовательская деятельность:

- постановка и формулирование задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- разработка новых технических и технологических решений на основе результатов научных исследований в соответствии с планом развития предприятия;
- создание теоретических моделей технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;
- разработка программ и выполнение научных исследований, обработка и анализ их результатов, формулирование выводов и рекомендаций;
- координация работ по сопровождению реализации результатов работы в производстве;

– анализ, синтез и оптимизация процессов обеспечения качества испытаний, сертификации продукции с применением проблемно-ориентированных методов;

– подготовка научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок;

– защита интеллектуальной собственности, публикация научных результатов;

производственно-технологическая деятельность:

– разработка норм выработки, технологических нормативов на расход сырья и вспомогательных материалов, топлива и электроэнергии, выбор оборудования и технологической оснастки химических, нефтехимических, биотехнологических производств;

– внедрение в производство новых энерго- и ресурсосберегающих технологических процессов;

– оценка экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности и технологических рисков при внедрении новых технологий;

– разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор

- систем обеспечения экологической безопасности производства на основе алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов;
- разработка систем управления процессами и производством.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются:

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

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

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

- научно-исследовательская деятельность в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии
- производственно-технологическая деятельность в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии.

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);

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:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);
- способностью 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);
- способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4);
- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5);
- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6);
- производственно-технологическая деятельность:
- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);
- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8);
- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);
- способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (ПК-10);
- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11);
- способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (ПК-12).

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 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.11.2014 г. № 1480.

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 подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Современное технологическое оборудование переработки полимеров»** 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 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
магистерской программы

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

1. Дисциплина 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. Задачи дисциплины:

- сформулировать представление о динамике и структуре современного состояния технического и химико-технологического знания;
- освоить закономерности и тенденции становления междисциплинарного единства химических, технических, химико-технологических, естественнонаучных и гуманитарных наук;
- овладеть основными логико-методологическими принципами и основами философско-методологического анализа технического и химико-технологического знания;
- иметь представление о системе научных методов высоких технологий, химического измерения и инновационных подходов для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в технике и химической технологии.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся 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.

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

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

- готовности руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 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.

Раздел 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.

Раздел 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,4	51
Лекции	0,4	16
Семинары (С)	1	35
Самостоятельная работа (СР):	1,6	57
Вид контроля: экзамен	1	36

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Аудиторные занятия:	1,4	38,25
Лекции	0,4	12
Семинары (С)	1	26,25
Самостоятельная работа (СР):	1,6	42,75
Вид контроля: экзамен	1	27

Аннотация рабочей программы дисциплины

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

Направление подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», направленность (профиль) подготовки «Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

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 освоения дисциплины обучающийся (магистрант) должен:

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.

Процесс изучения дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы в химии» направлен на приобретение следующих общекультурных и общепрофессиональных компетенций:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

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

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 2. Методы спектроскопии

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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,95	34,4
Лекции	0,25	9
Практические занятия	0,69	25
Контактный контроль	0,01	0,4
Самостоятельная работа	1,06	38
Контроль	0,99	35,6
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,95	25,8
Лекции	0,25	6,75
Практические занятия	0,69	18,75
Контактный контроль	0,01	0,3
Самостоятельная работа	1,06	28,5
Контроль	0,99	26,7
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.Б.03 «Деловой иностранный язык»

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

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

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

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

Обладать следующими компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1).

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:

Раздел 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.

Раздел 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.

Раздел 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,95	34,2
Лекции	-	-
Практические занятия	0,94	34
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа	1,05	37,8
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,95	25,65
Лекции	-	-
Практические занятия	0,94	25,5
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа	1,05	28,35
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Аннотация к рабочей программе дисциплины

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

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

магистерской программы

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

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:

Общекультурные:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

Общепрофессиональные:

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

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

Раздел 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.

Раздел 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).

Раздел 3. Изучение процесса сушки в химической промышленности

Контактная и конвективная сушки. Сушительные 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. Смещение 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.

Раздел 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,43	51,4
Лекции	0,44	16
Практические занятия	0,97	35
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,4
Самостоятельная работа	0,58	21
Контроль	0,99	35,6
Вид контроля:	экзамен	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,43	38,55
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,97	26,25
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,3
Самостоятельная работа	0,58	15,75
Контроль	0,99	26,7
Вид контроля:	экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины

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

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

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

1. Цель 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).

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

Обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

Профессиональными:

- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);

- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11).

знать:

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

уметь:

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

владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Характеристика задач оптимизации процессов химической технологии.

Тема 1. Иерархическая структура процессов химических производств, их математическое моделирование и оптимизация. Химико-технологические системы и их иерархическая структура. Компьютерное моделирование химических производств. Этапы математического моделирования и оптимизации. Разработка математического описания процессов и алгоритмов расчета химико-технологических процессов. Применение методологии системного анализа и CALS-технологий для решения задач моделирования и оптимизации в автоматизированных системах АИС, САПР, АСНИ, АЛИС, АСУ и

АСОУП. Применение принципа «черного ящика» при математическом моделировании. Математическое описание процессов, моделирующий алгоритм и расчетный модель химико-технологического процесса. Виртуальное производство. Автоматизированные системы прикладной информатики.

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

Раздел 2. Оптимизация типовых химико-технологических процессов.

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

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

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

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

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

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

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

динамического программирования для каскада последовательных реакторов, в которых протекает простейшая реакция второго порядка.

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

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

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

Раздел 5. Экономическая оптимизация производственных процессов методом линейного программирования.

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

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

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,42	51,2
Лекции	-	-
Лабораторные занятия	0,47	17
Практические занятия	0,94	34
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа	2,58	92,8
Вид контроля: зачет	зачет	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Аудиторные занятия:	1,42	38,4
Лекции	-	-
Лабораторные занятия	0,47	12,75
Практические занятия	0,94	25,5
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа	2,58	69,6
Вид контроля:	зачет	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.Б.06 «Оценка рисков и экономической эффективности при внедрении инновационных решений и технологий»

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

магистерской программы

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

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

Задачи дисциплины - изучение понятийного аппарата дисциплины, обучение методам и инструментам оценки рисков профессиональной деятельности, оценки экономической эффективности технологических процессов, их безопасности и обучение методам экономического анализа производственных рисков при внедрении новых технологий; способам разработки и анализа альтернативных технологических процессов, обучение методам прогнозирования технологических, экономических и последствий, а также обучение навыкам участия в разработке проектов новых ресурсосберегающих и безопасных производств.

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

Обладать следующими компетенциями:

общекультурными:

– готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

общепрофессиональными:

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

Знать:

– теоретические особенности и действующую практику в области оценки экономической эффективности и управления инновационными рисками;

– содержание способы и инструменты экономического анализа;

- методы расчета экономической эффективности принятия инновационных решений;

Уметь:

- проводить оценку и экономический анализ научной, технической документации в области инновационных видов деятельности и рассчитать эффективность управления рисками;

- оценивать экономическую эффективность и последствия принимаемых решений в области профессиональной деятельности.

Владеть:

- методами и инструментами разработки и анализа альтернативных технологических процессов, прогнозирование технологических, экономических и последствий;

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

- навыками участия в разработке проектов новых ресурсосберегающих и безопасных производств.

3. Краткое содержание дисциплины:

Неопределенность и риск: общие понятия и приближенные методы учета.

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

Расчеты ожидаемой эффективности проекта. Укрупненная оценка устойчивости проекта для его участников. Расчет границ безубыточности и эффективности. Оценка устойчивости проекта путем варьирования его параметров. Оценка эффективности принятия решения в условиях неопределенности. Вероятностная (стохастика), субъективные вероятности и их использование при оценке эффективности проектов. Формула Гурвица. Методы и инструменты управления ресурсами.

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

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

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

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

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

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	72
Аудиторные занятия:	0,95	34,2
Лекции (Л)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа (СР):	1,05	37,8
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	54
Аудиторные занятия:	0,95	25,65
Лекции (Л)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа (СР):	1,05	28,35
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет

4.4.2. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.01 «Физика полимеров»

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

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

1. Дисциплина «Физика полимеров» является обязательной дисциплиной вариативной части. Цель дисциплины - знания, умения и навыки, которые должны помочь магистрам оценивать и регулировать свойства пластмасс, рассчитывать процессы переработки полимеров, приобрести навыки работы с приборами и оборудованием для стандартных и специальных испытаний материалов:

- формирование у магистрантов углубленных знаний о реологических свойствах полимерных материалов;
- использование полученных знаний для разработки промышленных технологии получения полимерных материалов;
- получение практических навыков оценки и прогнозирования свойств материалов;

- умение применять на практике при работе в области технологии переработки пластмасс полученных теоретических знаний.

Основными задачами дисциплины являются:

– формирование у магистров представлений о научных основах совершенствования технологии полимерных материалов;

– получение магистрами знаний о свойствах полимеров, методах их оценки и регулирования;

– обобщение принципов технологического оформления производств композиционных материалов.

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

Обладать следующими компетенциями:

общепрофессиональные:

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

профессиональные:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);

- способностью 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);

- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6);

- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9).

Знать:

- основные особенности поведения полимеров при переработке и эксплуатации;

- особенности влияния различных факторов на поведение полимеров;

Уметь:

- оценивать влияние различных факторов на физико-химические свойства полимеров;

- оценивать свойства полимеров.

Владеть:

- методами воздействия свойства полимеров при модификации и переработке;

- анализом влияния различных факторов на технологические свойства полимеров.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1

Физические состояния полимеров

Стеклообразное состояние полимеров

Высокоэластическое состояние полимеров

Вязкотекучее состояние полимеров

Кристаллическое состояние полимеров

Жидкокристаллическое состояние полимеров

Ориентированное состояние полимеров

Раздел 2

Растворы полимеров

Растворы полимеров

Пластификация полимеров, смеси полимеров

Раздел 3

Физические свойства полимеров

Прочность полимеров, теплофизические, электрические свойства полимеров

Раздел 4

Вулканизация каучуков, отверждение олигомеров

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,42	51,2
Лекции	0,33	12
Практические занятия	1,08	39
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа	1,58	56,8
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	81
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,42	38,4
Лекции	0,33	9
Практические занятия	1,08	29,25
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа	1,58	42,6
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.02 «Дополнительные главы механики»

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

магистерской программы

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

1. **Цели дисциплины** – установление физико-математических закономерностей процессов, протекающих в полимерах при их нагружении, для расчета на прочность и жесткость конструкций из пластмасс..

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

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

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

- способностью анализировать результаты экспериментов и осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4);
- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6).

Знать:

- механические свойства полимеров;
- простейшие модели линейного деформирования;
- температурно-временную аналогию вязкоупругих свойств полимеров;
- способы определения коэффициентов диффузии и константы скорости химической реакции агрессивной среды с полимером;

Уметь:

- определять реологические свойства полимерных материалов по экспериментальным данным;
- рассчитывать напряжения и деформации в полимерах методами теорий линейной и нелинейной вязкоупругости;
- определять области протекания процесса химической деструкции;

Владеть:

- методами расчета деформирования и прочности конструкционных полимерных материалов с использованием простейших моделей деформирования;
- способами прогнозирования работоспособности полимеров в агрессивных средах.

3. Краткое содержание дисциплины

Краткие исторические сведения. Механические свойства полимеров в твердом состоянии. Механические свойства кристаллических полимеров. Механические свойства аморфных полимеров. Влияние скорости деформирования и нагружения на деформационные свойства полимеров. Кривые ползучести. Длительная прочность полимерных материалов. Элементы теории линейной вязкоупругости. Простейшие модели линейного деформирования: модель Максвелла; модель Кельвина – Фогта; объединенная модель Максвелла – Томсона; модель Бартенева – Резниковского – Догадкина; трехпараметрическая модель; модель Алфрея. Определение реологических свойств полимерных материалов по экспериментальным данным. Примеры расчетов напряжений и деформаций с использованием полученных соотношений. Наследственно-упругая среда. Основной упрощенный закон линейного деформирования. Линейно-наследственная ползучесть. Линейно-наследственная релаксация. Ядра наследственности. Общая задача теории наследственности. Принцип Вольтерра. Элементы нелинейной теории ползучести. Простейшие гипотезы ползучести: гипотеза упрочнения; гипотеза течения; гипотеза старения. Примеры расчета напряжений и деформаций методами теории ползучести: поперечный изгиб балки из полимерного материала; изгиб бруса из материала, разносопротивляющемуся растяжению и сжатию. Температурно-временная аналогия вязкоупругих свойств полимеров. Уравнение Вильямса-Ландела-Ферри. Температурно-временная аналогия прочностных свойств полимеров: гиперболический режим нагрева; логарифмический режим нагрева.

Прогнозирование разрушения полимерных материалов в агрессивных средах. Развитие искусственных трещин в полимерных материалах в присутствии агрессивных сред. Трещина в поле одноосных растягивающих напряжений. Напряжения в малой окрестности вершины трещины. Явление разрыхления вблизи вершины трещины. Кинетика развития трещин. Модель развития трещины. Зависимость средней скорости развития зоны расслоившегося материала от величины начального значения коэффициента интенсивности напряжений. Критическое значение коэффициента интенсивности напряжений для различных пар полимер-среда. Развитие естественных трещин в химически активных средах. Методика создания естественных трещин в полимерных образцах. Схема развития трещин в охрупченном слое. Изменение длины

зоны расслоившегося материала на продолжении трещин, возникших в охрупченном слое, при выдержке под постоянным растягивающим напряжением. Зависимость средней скорости роста трещин от коэффициента интенсивности напряжений. Кинетика взаимодействия агрессивных сред с полимерными материалами. Зависимость глубины проникновения агрессивной среды от времени выдержки. Уравнение, описывающее процесс диффузии агрессивных сред с учётом протекания химических реакций. Определение коэффициента диффузии. Значения коэффициентов диффузии для различных пар полимер-среда. Влияние уровня напряжённого состояния на кинетику процесса диффузии агрессивных сред в полимерные материалы. Химическая деструкция полимеров в агрессивных средах. Процесс диффузии агрессивных сред в полимерные материалы с учётом химической деструкции последних. Исследование накопления в полимерном материале новых химических групп, образующихся в результате реакций полимера с агрессивной средой. Определение значения константы скорости химической реакции и константы скорости накопления карбонильных групп. Прогнозирование долговечности полимерных материалов в агрессивных средах. Определение константы скорости образования новых химических групп и концентрации среды на поверхности полимерного материала C_0 . Закон накопления вновь образовавшихся химических групп для небольших степеней деструкции. Определение произведения константы скорости накопления и концентрации среды на поверхности контакта полимер-среда. Влияние уровня напряженного состояния на скорость протекания химической деструкции. Области протекания процесса химической деструкции. Время, по истечении которого процесс химической деструкции приведет к охрупчиванию материала на глубине, соответствующей величине критического значения коэффициента интенсивности напряжений.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа:	1,42	51,2
Лекции	0,33	12
Практические занятия	1,08	39
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа	1,58	56,8
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа:	1,42	38,4
Лекции	0,33	9
Практические занятия	1,08	29,25
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа	1,58	42,6
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.03 «Научные основы регулирования свойств полимеров при переработке»

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

магистерской программы

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

1. Дисциплина «Научные основы регулирования свойств полимеров при переработке» является обязательной дисциплиной вариативной части. **Цель дисциплины** – формирование у магистрантов углубленных знаний о современных технологиях производства полимерных материалов и методах регулирования структуры и свойств полимерных материалах в процессе их переработки.

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

Знать:

- современные методы переработки полимеров и аппаратное оформление этих процессов;
- основные методы модификации полимеров для эффективного регулирования их свойств в процессе переработки.

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.

Владеть:

- современными теоретическими представлениями химии и технологии полимеров и полимерных материалов с регулируемыми свойствами.

Процесс изучения дисциплины «Научные основы регулирования свойств полимеров при переработке» направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональных компетенций:

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

Профессиональных компетенций:

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);
- способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4);
- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5);
- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8);
- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-10)
- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11);
- способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (ПК-12).

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Механохимические процессы при переработке полимеров.

Раздел 1.1. Факторы, влияющие на механодеструкцию полимеров при переработке.

Раздел 1.2. Химические процессы в полимерах, протекающие при воздействии высоких сдвиговых напряжений.

Раздел 1.3. Механохимические процессы при переработке полимеров различного строения.

Раздел 2. Направленное регулирование свойств полимеров в процессах переработки.

Раздел 2.1. Пластикация каучука – основное направление практического применения механохимических процессов.

Раздел 2.2. Процессы механохимического синтеза.

Раздел 2.3. Экологические аспекты механохимического синтеза.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа:	1,42	51,2
Лекции	0,17	6
Практические занятия	0,78	28
Лабораторные занятия	0,47	17
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа	2,58	92,8
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа:	1,42	38,4
Лекции	0,17	4,5
Практические занятия	0,78	21
Лабораторные занятия	0,47	12,75
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа	2,58	69,6
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.04 «Реология полимеров»

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

магистерской программы

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

1. Дисциплина «Реология полимеров» является обязательной дисциплиной вариативной части. Цель дисциплины - знания, умения и навыки, которые должны помочь магистрам рассчитывать процессы переработки полимеров, что является основой в технологии деталей и изделий из полимерных материалов; приобретение навыков работы с приборами и оборудованием для стандартных и специальных реологических испытаний материалов.

- формирование у магистрантов углубленных знаний о реологических свойствах полимерных материалов;
- использование полученных знаний для разработки промышленных технологии получения полимерных материалов;
- получение практических навыков оценки и прогнозирования реологических свойств материалов;
- умение применять на практике при работе в области технологии переработки пластмасс полученных теоретических знаний.

Основными задачами дисциплины являются:

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

2. В результате освоения дисциплины обучающийся (магистрант) 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:

общефессиональных:

- 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:

- способностью организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (ПК-2);

- способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4);

- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5).

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1

Сдвиговое течение полимеров

Течение различных жидкостей. Особенности течения полимеров

Зависимость вязкости от температуры, молекулярной массы, давления.

Реология растворов полимеров. Реология наполненных полимеров.

Раздел 2

Вязкоупругие свойства полимеров

Эффект Вайссенберга, Баррус-эффект и другие проявления высокоэластичности.

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

Раздел 3

Течение при растяжении

Реологические свойства материалов при растяжении

Раздел 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа:	0,95	34,2
Лекции	0,17	6
Практические занятия	0,78	28
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа	2,05	73,8
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа:	0,95	25,65
Лекции	0,17	4,5
Практические занятия	0,78	21
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа	2,05	55,35
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.05 «Современное аппаратурное и технологическое оформление процессов переработки полимеров»

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

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

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 разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7).

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.

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 «ergocell» и «mucel»). 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,95	34,2
Лекции	0,17	6
Практические занятия	0,78	28
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа	3,05	109,8
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,95	25,65
Лекции	0,17	4,5
Практические занятия	0,78	21
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа	3,05	82,35
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.06 «Технологические и прочностные расчёты современного оборудования для переработки полимеров»

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

магистерской программы

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

1. Цели дисциплины – научить студентов методам расчета основных элементов перерабатывающего оборудования, с помощью которых можно определить основные параметры тяжело нагруженных узлов и деталей при условии ограничения их массы и требований к жесткости и устойчивости конструкции.

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 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 к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);
- способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (ПК-10).

Знать:

- технологические расчеты оборудования для переработки полимеров;
- методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования для переработки полимеров;

Уметь:

- выбирать расчетные схемы на прочность, жесткость или устойчивость элементов прессового, экструзионного, валкового, литьевого и термоформовочного оборудования;

Владеть:

- методами расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций оборудования для переработки полимерной во взаимосвязи с технологическими расчетами.

3. Краткое содержание дисциплины

Предмет и методы дисциплины «Технологические и прочностные расчеты современного оборудования для переработки полимеров».

Краткая характеристика прессов для переработки пластмасс. Технологические расчеты прессового оборудования: методика расчета производительности прессования; расчет технологических параметров процесса прессования. Прочностные расчеты: усилия, развиваемые прессами; удельные давления прессования; прочностной расчет цилиндров гидравлических прессов; особенности прочностных расчетов станин гидравлических прессов.

Общая характеристика экструзионного оборудования для переработки пластмасс. Технологические расчеты экструзионного оборудования: расчет зоны питания одношнекового экструдера; расчет зоны дозирования одношнековой машины; определение мощности привода одношнекового экструдера; производительность дозирующей зоны шнека при переменном шаге; производительность экструдера по зоне дозирования с учетом сопротивления головки; принцип расчета формующих головок экструдера; производительность и мощность привода двухшнековых экструдеров. Прочностные расчеты: расчет действующих на шнек осевого усилия и крутящего момента; расчет материального цилиндра одношнекового экструдера; расчет шнеков; расчет подшипниковых узлов.

Вальцы и кalandры для переработки пластмасс. Технологические расчеты вальцового оборудования. Прочностные расчеты вальцового оборудования: определение прогиба вальцов; расчет вальцов на прочность; расчет станины вальцов.

Литьевые машины для переработки пластмасс. Технологические расчеты литьевого оборудования: определение параметров узла пластификации и впрыска литьевой машины; определение параметров узла смыкания форм литьевой машины. Прочностные расчеты оборудования для литья под давлением: расчет деталей узлов пластификации и впрыска; основные схемы и параметры узлов смыкания; анализ конструкций узлов смыкания; расчет колонн; расчет рычагов, осей и втулок.

Методы вакуумного и пневматического формования. Технологические расчеты оборудования для формования: нагрев заготовок; свободное формование; негативное формование. Прочностные расчеты оборудования для термоформования: расчет вакуумных и воздушных ресиверов; расчет зажимных устройств; расчет привода.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа:	0,48	17,4
Лекции	0,17	6
Практические занятия	0,31	11
Контактный контроль	0,01	0,4
Самостоятельная работа	1,53	55
Контроль	0,99	35,6

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа:	0,48	13,05
Лекции	0,17	4,5
Практические занятия	0,31	8,25
Контактный контроль	0,01	0,3
Самостоятельная работа	1,53	41,25
Контроль	0,99	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.07 «Математическое моделирование в технологии переработки полимеров» направление 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» магистерской программы «Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

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

Задача изучения дисциплины сводится к систематическому изучению методов и подходов к математическому описанию основных технологических процессов, используемых при производстве изделий из пластических масс.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);
- готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-3);
- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6).

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 Раздел 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 Раздел 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 Раздел 3. Расчеты процессов в узлах пластикации и впрыска термопластавтоматов. Теоретические основы процесса термрформования. 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 негативногоформования
 - 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216
Контактная работа:	1,9	68,4
Лекции	0,33	12
Практические занятия	1,55	56
Контактный контроль	0,01	0,4
Контроль	0,99	35,6
Самостоятельная работа	3,11	112
Вид контроля:	экзамен	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	162
Контактная работа:	1,9	51,3
Лекции	0,33	9
Практические занятия	1,55	42
Контактный контроль	0,01	0,3
Контроль	0,99	26,7
Самостоятельная работа	3,11	84
Вид контроля:	экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.08 «Коллоидная химия полимеров»

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

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

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:

общефессиональных:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

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

профессиональных:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью 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).

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

Раздел 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, пластизолов 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.

Раздел 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.

Раздел 3. Растворы полимеров и их коллоидно-химические свойства

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

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

Раздел 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.

Раздел 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

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3,0	108
Контактная работа:	1,42	51,2
Лекции	0,33	12
Практические занятия	0,61	22
Лабораторные работы	0,47	17
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа	1,58	56,8
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой	

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Астрономические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3,0	81
Контактная работа:	1,42	38,4
Лекции	0,33	9
Практические занятия	0,61	16,5
Лабораторные работы	0,47	12,75
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа	1,58	42,6
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой	

4.4.3. Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору) Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 «Механика полимерных композиционных материалов»
направление 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
магистерской программы
«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

1. Дисциплина «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» является дисциплиной по выбору вариативной части. **Цель дисциплины** – научить способам и приёмам моделирования физико-механических свойств полимерных композиционных материалов и изделий из них.

2. Процесс изучения дисциплины «Механика полимерных композиционных материалов» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций: научно-исследовательская деятельность:

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);
- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6);
- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);
- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8);
- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);
- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11);
- способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (ПК-12).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные положения и расчетные методы, используемые в механике полимерных композиционных материалов;

- принципы выбора полимерного композиционного материала и геометрических размеров и форм, обеспечивающих современные требования надежности и экономичности конструкций.

- методы расчёта конструкций из полимерных композиций материалов на прочность и устойчивость при различных воздействиях.

Уметь:

- использовать математический аппарат для решения инженерных задач в области механики полимерных композиционных материалов;

- рассчитывать элементы полимерных конструкций на прочность и жесткость;

- самостоятельно использовать математический аппарат для расчёта прочностных свойств полимерных композиционных материалов.

Владеть:

- основами кинематического и динамического исследования элементов полимерных конструкций;

- основными положениями, гипотезами механики полимерных композиционных материалов;

- способами регулирования внутренних напряжений, деформации, возникающих в полимерных композиционных материалах.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Элементы механики полимерных композиционных материалов.

Обобщённый закон Гука. Вязкоупругость. Особенности связи напряжения и деформации. Ползучесть. Релаксация. Модели вязкоупругих материалов.

2. Основные свойства полимерных композиционных материалов.

Определение упругих характеристик композитов по свойствам компонентов. Прочность композитов, определяемая по свойствам компонентов. Факторы, влияющие на прочность полимерных композиционных материалов. Влияние скорости нагружения. Длительная прочность в полимерных композиционных материалах.

3. Прочность и разрушение полимерных композиционных материалов.

Анизотропия прочности полимерных композиционных материалов. Трещиностойкость и усталость полимерных композиционных материалов. Особенности разрушения полимерных композиционных материалов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа	1,42	51,2
Лекции	0,33	12
Практические занятия	1,08	39
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа	2,58	92,8
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа	1,42	38,4
Лекции	0,33	9
Практические занятия	1,08	29,25
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа	2,58	69,6
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.01.02 «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс»
направление 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии»
магистерской программы
«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

1. Дисциплина «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» является дисциплиной по выбору вариативной части. Целью дисциплины «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» является формирование у магистрантов знаний и компетенций в области теории и практики осуществления совокупности мер по эффективному использованию энерго- и ресурсосберегающих технологий; а также ознакомление с методами, процессами, комплексом организационно-технических мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла продукции из пластмасс, направленных на рациональное использование и экономное расходование материальных и энергетических ресурсов.

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

Знать:

- комплекс свойств современного марочного ассортимента полимерных материалов (термопластов и реактопластов)
- основные принципы рационального выбора полимерных материалов для изготовления изделий с применением ресурсосберегающих технологий;
- основные принципы рационального конструирования изделий из пластмасс:
- современные ресурсо- и энергосберегающие технологии производства изделий из пластмасс, получаемых различными методами переработки.
- современную систему образования пластмассовых отходов и её управление,
- стадии обращения пластмассовых отходов (сбор, сортировка),
- современные технологии и оборудование переработки пластмассовых отходов,
- инновации в технологиях и оборудовании для переработки пластмассовых 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 ;
- современными представлениями об утилизации пластмассовых отходов.

Процесс изучения дисциплины «Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс» направлен на формирование следующих компетенций:

профессиональных:

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);
- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6);
- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);
- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8);
- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);
- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11);
- способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (ПК-12).

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Материальные и энергетические ресурсы. Классификация ресурсосбережения в переработке пластмасс

Раздел 2. Решение проблем энерго – и ресурсосбережения в технологиях и оборудовании для переработки пластмасс в изделия способами литья под давлением, экструзии, термоформования, прессованием.

Раздел 3.

Технологии и оборудование для получения вторичных полимерных ресурсов. Виды полимерных отходов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа	1,42	51,2
Лекции	0,33	12
Практические занятия	1,08	39
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа	2,58	92,8
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа	1,42	38,4
Лекции	0,33	9
Практические занятия	1,08	29,25
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа	2,58	69,6
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 «Принципы конструирования изделий из полимеров, методы расчёта и проектирования оснастки для современных технологических процессов переработки полимеров»

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

магистерской программы

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

1. Дисциплина «Принципы конструирования изделий из полимеров, методы расчёта и проектирования оснастки для современных технологических процессов переработки полимеров» является дисциплиной по выбору вариативной части. **Цель дисциплины** – 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 (магистрант) должен:

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.

Процесс изучения дисциплины «Принципы конструирования изделий из полимеров, методы расчёта и проектирования оснастки для современных технологических процессов переработки 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:

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);
- способностью 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);
- способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4);
- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5);
- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);
- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8).

3. Краткое содержание дисциплины

- 1 Раздел 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 Раздел 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
 - Способы перемещения поднутряющих элементов форм
 - 2.1.10
 - 2.2 Формующий инструмент для прессов
- 3 Раздел 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180
Контактная работа:	0,95	34,4
Лекции	0,17	6
Практические занятия	0,78	28
Контактный контроль	0,01	0,4
Самостоятельная работа	3,05	110
Контроль	0,99	35,6
Вид контроля:	экзамен	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	135
Контактная работа:	0,95	25,8
Лекции	0,17	4,5
Практические занятия	0,78	21
Контактный контроль	0,01	0,3
Самостоятельная работа	3,05	82,5
Контроль	0,99	26,7
Вид контроля:	экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 «Современные физико-химические методы исследования полимеров»

Направление подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»,
направленность (профиль) подготовки «Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

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, обучении использованию фундаментальных законов для обработки результатов исследований, развитии способности к самостоятельному анализу результатов исследования.

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 решению поставленных научно-исследовательских задач, а также самостоятельному решению задач в дальнейшей профессиональной деятельности;

- развитие способности самостоятельного анализа, обобщения результатов исследования, умения делать заключения и выводы.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

- 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);
- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);
- способностью 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);
- способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4);
- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5);
- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);
- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8).

Знать:

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

Уметь:

- обоснованно выбирать наиболее эффективный метод или комплекс методов для исследования полимерных материалов или изделий в соответствии с поставленной задачей;
- формулировать научно-исследовательские задачи и анализировать результаты исследований, полученные с использованием рассматриваемых в курсе методов.

Владеть:

- информацией о современных физических и физико-химических методах исследования полимеров и применяемом при этом оборудовании;
- методиками проведения исследований;
- способами обработки результатов исследований и проведения необходимых расчетов;

- приемами поиска в научных изданиях и сети Интернет информации о методах и методиках, а также результатах исследования полимеров с использованием физических и физико-химических методов исследования.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Спектральные методы исследования

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.

Раздел 2.2. Классификация и основные принципы спектроскопических методов исследования. Методы атомной и молекулярной спектроскопии.

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

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

Электронная спектроскопия. Термины и определения. Основные характеристики, определяемые методами электронной спектроскопии. Электронные переходы в молекулах органических веществ. Виды и устройство приборов для анализа.

Раздел 2. Электронная микроскопия

Раздел 2.1. Обзор и классификация микроскопических методов исследования полимеров. Возможности современных оптических методов исследования полимеров. Синхронный ИК-микроскопический анализ.

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

Основы и аппаратное 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.

Раздел 3. Хроматографические методы исследования

Раздел 3.1. Классификация хроматографических методов анализа полимеров. Тенденции развития хроматографических методов исследования. Теоретические основы хроматографии. Хроматограмма и ее характеристики. Качественный и количественный хроматографический анализ.

Раздел 3.2. Газовая хроматография. Пиролитическая газовая хроматография. Устройство хроматографа. Техника проведения эксперимента. Возможности пиролитической газовой хроматографии для анализа полимеров.

Раздел 3.3. Гель-проникающая хроматография и ее применение для определения молекулярно-массового распределения и расчета молекулярных масс полимеров различной степени усреднения.

Синхронный анализ полимеров: применение комплекса методов для достижения поставленной цели исследования. Хромато-масс-спектрометрия. Достоинства метода и его аппаратное оформление. Применение пиролитической хромато-масс-спектрометрии для анализа и идентификации полимеров.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180
Контактная работа:	0,95	34,4
Лекции	0,17	6
Практические занятия	0,78	28
Контактный контроль	0,01	0,4
Самостоятельная работа	3,05	110
Контроль	0,99	35,6
Вид контроля:	экзамен	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	135
Контактная работа:	0,95	25,8
Лекции	0,17	4,5
Практические занятия	0,78	21
Контактный контроль	0,01	0,3
Самостоятельная работа	3,05	82,5
Контроль	0,99	26,7
Вид контроля:	экзамен	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.03.01 «Оборудование подготовительных процессов переработки полимеров»
направление 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
магистерской программы
«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

1. **Цель дисциплины** – формирование у магистрантов углубленных знаний об особенностях аппаратного и технологического оформления подготовительных процессов переработки полимеров и взаимосвязи свойств полимера с конструкцией подготовительного оборудования.

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

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

- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);
- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9).

Знать:

- технологические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс
- современные тенденции аппаратурного оформления подготовительных процессов производства изделий из пластмасс
- современные конструкции подготовительного оборудования для переработки полимеров

Уметь:

- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым подготовительного оборудованием
- выбирать подготовительное оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств полимерных материалов
- находить нестандартные методы использования подготовительного оборудования при решении задач аппаратурного и технологического оформления процессов переработки полимеров
- квалифицированно оценивать эффективность применения подготовительного оборудования в процессах переработки полимеров
- квалифицированно применять в профессиональной деятельности подготовительное оборудование процессов переработки полимеров

Владеть:

- современными представлениями о передовых технологиях и функциональном назначении подготовительного оборудования при организации процессов производства изделий из полимерных материалов
- общими принципами оптимизации современных процессов переработки полимеров с использованием подготовительного оборудования
- навыками разработки современных инновационных технологических процессов производства изделий из полимеров и их аппаратурного оформления

3. Краткое содержание дисциплины

Роль подготовительного оборудования в организации производств переработки полимеров.

Оборудование для измельчения в процессах переработки полимеров. Оборудование для измельчения отходов переработки термореактивных пластмасс. Щёковые дробилки, валковые дробилки, дробилки ударного действия (молотковые, роторные) – конструкция, области применения. Оборудование для измельчения крупногабаритных отходов термопластичных полимеров. Шредеры (двухвалковые, четырёхвалковые), ножницы гильотинного типа - конструкция, области применения; двухстадийное измельчение. Оборудование для измельчения малогабаритных отходов термопластичных полимеров. Ножевые дробилки: конструкция, механизм измельчения, взаимосвязь вида измельчаемого продукта и конструкции ротора, организация процесса измельчения.

Агломераторы. Оборудование для тонкого измельчения в процессах переработки полимеров. Барабанные мельницы бисерные мельницы молотковые мельницы дисковые мельницы стержневые мельницы мельницы с воздухоудным ротором дезинтеграторы струйные мельницы – конструкция, области применения, организация процесса тонкого измельчения.

Оборудование для классификации и сепарирования в процессах переработки полимеров. Ситовые сепараторы с плоскими ситами (качающиеся, вибрационные, ультразвуковые), барабанные сепараторы, валковые грохоты – конструкция, области применения. Очистители сит. Воздушно-проходные, воздушно-замкнутые классификаторы: принцип работы, конструкция, области применения; турбосито; гравитационные воздушные сепараторы. Металлодетекторы, металлосепараторы – назначение, конструкция, области применения. Схемы установки металлосепараторов и металлодетекторов на перерабатывающем и вспомогательном оборудовании в процессах переработки пластмасс. Принцип работы, устройство спектрально-цветовых сепараторов, области применения

Оборудование для сушки в подготовительных процессах переработки полимеров. Камерные сушилки, бункерные сушилки, вакуумные сушилки, двухконтурная технология сушки. Принцип адсорбционной сушки, конструкция и схема работы адсорбционной сушилки, системы сушки с одной емкостью с влагопоглотителем энергосберегающая технология сушки, системы сушки с двумя емкостями с влагопоглотителем, системы сушки с роторным осушителем. Компактные и централизованные системы сушки полимеров

Оборудование для смешения в процессах переработки полимеров. Низко- и среднеинтенсивные смесители (смесители с вращающимся резервуаром, смесители с перемешивающими устройствами), высокоинтенсивные смесители, лопастные смесители, двухроторные смесители закрытого типа, смесители больших объемов. Шнековые смесители-пластикаторы (двухшнековые смесители-пластикаторы, многошнековые смесители-пластикаторы, осциллирующие смесители-пластикаторы, каскадные экструдеры) дисковые смесители-пластикаторы.

Оборудование для таблетирования в процессах переработки полимеров. Кривошипные таблеточные машины, ротационные таблеточные машины, гидравлические таблеточные машины

Оборудование для питания и дозирования в процессах переработки полимеров. Питатели без движущегося рабочего органа (гравитационные питатели, аэрационные питатели), питатели с поступательным движением рабочего органа, лотковые питатели, устройства с вращающимся рабочим органом (роторные питатели, тарельчатые питатели, дисковые питатели, трубчатые питатели, питатели с винтовым движением рабочих органов (шнековые и спиральные питатели, лопастные питатели), питающие устройства с возвратно-поступательным движением рабочих органов (плунжерные питатели, шиберные питатели), вибрационные питатели. Объемные дозаторы, весовые дозаторы (функциональная схема весовых дозаторов и ее элементы, основные способы весового дозирования). Многокомпонентные дозирочные устройства: назначение, устройство, области применения; мультиголовочные дозаторы. Клапанно-поршневые дозаторы, шестерёнчатые дозаторы, дозаторы платично-вязких жидкостей. Устройства для питания штучными объектами, устройства для питания непрерывным материалом

Транспортное оборудование в процессах переработки полимеров. Ленточные конвейеры, шнековые и лопастные транспортёры, рольганги (приводные и неприводные). Пневматический и вакуумный транспорт, комбинированный пневмотранспорт.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,42	51,2
Лекции	0,33	12
Практические занятия	1,08	39
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа	2,58	92,8
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,42	38,4
Лекции	0,33	9
Практические занятия	1,08	29,25
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа	2,58	69,6
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.03.02 «Периферийное оборудование в процессах переработки полимеров»
направление 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии»
магистерской программы
«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

1. Цели дисциплины – формирование у магистрантов углубленных знаний об особенностях аппаратурного и технологического оформления периферийных процессов переработки полимеров и взаимосвязи свойств полимера с конструкцией периферийного оборудования.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся (магистрант) должен:
Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК), и профессиональными (ПК) компетенциями:
Общепрофессиональные:
– способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3).
Профессиональные:
- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);

- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9).

Знать:

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

Уметь:

- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым периферийным оборудованием;
- выбирать периферийное оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств полимерных материалов;
- находить нестандартные методы использования периферийного оборудования при решении задач аппаратурного и технологического оформления процессов переработки полимеров;
- квалифицированно оценивать эффективность применения периферийного оборудования в процессах переработки полимеров;
- квалифицированно применять в профессиональной деятельности периферийное оборудование процессов переработки полимеров.

Владеть:

- современными представлениями о передовых технологиях и функциональном назначении периферийного оборудования при организации процессов производства изделий из полимерных материалов;
- общими принципами оптимизации периферийных процессов в переработке полимеров с использованием современного оборудования;
- навыками разработки современных инновационных технологических процессов производства изделий из полимеров и их аппаратурного оформления.

3. Краткое содержание дисциплины

Роль периферийного оборудования в организации производств переработки полимеров.

Функции оборудования для термостатирования в процессах переработки полимеров; принципиальная схема термостата; базовые конструкции термостатов; типовые режимы работы термостатов в процессах переработки полимеров. Парокомпрессионные холодильники; энергосберегающие системы с естественным охлаждением (испарительное охлаждение, системы охлаждения с использованием теплообменников, градирни); абсорбционные системы охлаждения. Общие принципы организации системы охлаждения на производствах переработки пластмасс; рекомендации по расчету необходимой холодопроизводительности термостатирующего оборудования при производстве изделий из пластмасс; общие рекомендации по выбору системы охлаждения

Очистка воды от нерастворимых механических частиц; реагентная обработка; борьба с биологическим обрастанием; умягчение воды обезжелезивание воды.

Устройство и принцип действия мембранных систем; виды мембранных систем, используемых в промышленности для очистки воды; очистка воды по принципу обратного осмоса.

Базовые технологии металлизации поверхности используемые в промышленности переработки пластмасс: их аппаратурное оформление; области использования метода металлизации при декорировании изделий из полимеров. Подготовка поверхности

изделий; окрашивание поверхности изделий; печать на поверхности полимерных изделий сетчатыми шаблонами; тампонная печать на поверхности полимерных изделий; офсетная и типоофсетная печать на поверхности полимерных изделий; флексографическая печать на поверхности полимерных изделий; трафаретная печать на поверхности полимерных изделий; глубокая печать на поверхности полимерных изделий; ультрафиолетовая печать на поверхности полимерных изделий. Принцип процесса горячего тиснения; основные методы тиснения; аппаратное оформление метода горячего тиснения; способы термической декалькомании на поверхности изделий из полимеров. Базовые технологии ламинирования полимерных плёнок; аппаратное и технологическое оформление ламинирования профильных изделий из полимеров. Принципиальная схема термопечати; аппаратное оформление метода термопечати

Назначение и сущность технологической - операции галтовка; аппаратное оформление галтовки полимерных изделий; схемы обработки галтовкой; сухая и мокрая галтовка, технологические параметры процесса галтовки полимерных изделий. Аппаратное оформление процессов обработки поверхности изделий из полимерных материалов. Приспособление для отрезки круглых литников; приспособление для отрезки щелевидных литников; устройства для обрезки литников с помощью пуансона; устройства для обрезки литников с помощью ножа; приспособление для откусывания литников. Принципиальные схемы базовых методов резки листовых термопластов; аппаратное оформление методов резки листовых термопластов; оборудование и инструменты для обработки изделий, отформованных из листовых полимеров. Аппаратное оформление процессов сверления изделий из полимерных материалов

Методы упаковки полимерных изделий; способы формирования коробок; укладочные машины; палетообмотчики; стриппинг-инструменты; установки для упаковки в термоусадочную плёнку; машины для блистерной упаковки.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,42	51,2
Лекции	0,33	12
Практические занятия	1,08	39
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа	2,58	92,8
Вид контроля:	зачет с оценкой	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,42	38,4
Лекции	0,33	9
Практические занятия	1,08	29,25
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа	2,58	69,6
Вид контроля:	зачет с оценкой	

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

магистерской программы

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

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 учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков обучающийся по программе магистратуры должен:

Овладеть следующими компетенциями:

Общекультурными:

– готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-3);

– способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5);

– способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (ПК-10);

– способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11).

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;

– выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

Владеть:

– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;

– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;

– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;

– навыками выступлений перед учебной аудиторией.

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

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков 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 учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков 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 учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков по учебному плану	6,0	216
Контактные часы:	0,005	0,2
Самостоятельная работа (СР):	5,995	215,8
Вид итогового контроля:		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков по учебному плану	6,0	162
Контактные часы:	0,005	0,15
Самостоятельная работа (СР):	5,995	161,85
Вид итогового контроля:		Зачет с оценкой

Аннотация рабочей программы

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

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

магистерской программы

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

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

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

обладать следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК), 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 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 формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);
- способностью 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);
- способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4);
- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5);
- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6);
- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);
- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);
- способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (ПК-12).

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: НИР:

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 программы производственной практики: НИР:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость производственной практики: НИР по учебному плану	36	1296
Контактная работа (КР):	17,25	621
Самостоятельная работа (СР):	17,76	639,4
Контроль	0,99	35,6
Вид контроля	Зачёт с оценкой, экзамен	
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	7	252
Контактная работа (КР):	3,62	130,2
Практические занятия	3,61	130
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа (СР):	3,38	121,8
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	6	216
Контактная работа (КР):	3,62	130,2
Практические занятия	3,61	130
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа (СР):	2,38	85,8
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	11	396
Контактная работа (КР):	5,005	180,2
Практические занятия	5	180
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа (СР):	5,99	215,8
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	
4 семестр		

Общая трудоемкость в семестре	12	432
Контактная работа (КР):	5,01	180,4
Практические занятия	5	180
Контактный контроль	0,01	0,4
Самостоятельная работа (СР):	6	216
Контроль	0,99	35,6
Вид контроля:	Экзамен	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость производственной практики: НИР по учебному плану	36	972
Контактная работа (КР):	17,25	465,75
Самостоятельная работа (СР):	17,76	479,55
Контроль	0,99	26,7
Вид контроля	Зачёт с оценкой, экзамен	
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	7	189
Контактная работа (КР):	3,62	97,65
Практические занятия	3,61	97,5
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа (СР):	3,38	91,35
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	6	162
Контактная работа (КР):	3,62	97,65
Практические занятия	3,61	97,5
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа (СР):	2,38	64,35
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	11	297
Контактная работа (КР):	5,005	135,15
Практические занятия	5	135
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа (СР):	5,99	161,85
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	12	324
Контактная работа (КР):	5,01	135,3
Практические занятия	5	135
Контактный контроль	0,01	0,3
Самостоятельная работа (СР):	6	162
Контроль	0,99	26,7
Вид контроля:	Экзамен	

Аннотация рабочей программы

Б2.В.03 (П) «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)»

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

магистерской программы

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

1. Цель производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологической практики) – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Основной задачей производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологической практики) является формирование у обучающихся целостного представления об организации и управлении отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок; освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований; участие в работе научно-исследовательской группы, подразделения, временного трудового коллектива; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств ученого-исследователя.

2. В результате прохождения производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологической практики) обучающийся должен:

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

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).

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).

Профессиональных:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);

производственно-технологическая деятельность:

- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);

- способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (ПК-10);
- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11).

Знать:

- основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития химии и химической технологии и переработки полимеров и материалов на их основе,
- классификацию, характеристики и принцип работы основного оборудования, применяемого в производстве и переработке полимерных материалов;
- основные проблемы в своей предметной области, методы и средства их решения;
- приемы организации исследовательских; основные методы, средства и технологии получения и систематизации науднотехнической информации;
- физико-химическую сущность основных современных методов исследования в рамках работы, диагностические возможности методов и их ограничения, а также области применения.

Уметь:

- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения,
- работать с информационно-поисковыми системами; анализировать информацию современной периодической литературы по теме исследования, ее систематизировать;
- выбирать оборудование и обосновывать выбор для конкретных технологических задач;
- выбирать современные приборы для решения задач в рамках своей работы, основываясь на их технических возможностях.

Владеть:

- информацией о современных тенденциях и перспективах развития производства и переработки полимерных материалов;
- основными навыками получения, обработки, систематизации и анализа наудно-технической информации;
- навыками работы с информационно-поисковыми системами;
- приемами обработки экспериментальных данных; навыками интерпретации результатов исследований, полученных различными методами;
- информацией о формах представления результатов исследований.

3. Краткое содержание производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологической практики):

Программа производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологической практики) включает освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации наудно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований и приобретение практических навыков организации научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологической практики) включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики или руководителем диссертационной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

4. Объем производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологической практики)

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единиц.	В академ. часах
Общая трудоемкость производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологической практики) по учебному плану	6,0	216
Контактная работа	0,005	0,2
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа:	5,995	215,8
Вид итогового контроля	зачет с оценкой	

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единиц.	В астроном. часах
Общая трудоемкость производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологической практики) по учебному плану	6,0	162
Контактная работа	0,005	0,15
Самостоятельная контактная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа:	5,995	161,85
Вид итогового контроля	зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы

Б2.В.04 (П) «Преддипломная практика»

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

магистерской программы

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

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

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

Обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

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).

Профессиональными:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4);

- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5);

производственно-технологическая деятельность:

- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8);

- способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (ПК-10);

- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11).

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	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость преддипломной практики по учебному плану	6,0	216
Аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6,0	216
Вид итогового контроля:		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость преддипломной практики по учебному плану	6,0	162
Аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6,0	162
Вид итогового контроля:		Зачет с оценкой

4.6. Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты Аннотация рабочей программы

Б3.Б.01 «Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты»

1. Цель государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».**

2. В результате государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты обучающийся по программе магистратуры должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурные:

- 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).

Общепрофессиональные:

- 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).

Профессиональные:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);

- способностью 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);

- способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4);

- способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5);

- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-6);

производственно-технологическая деятельность:

- готовностью к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке (ПК-7);

- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8);

- способностью к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности (ПК-9);

- способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий (ПК-10);

- способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов (ПК-11);

- способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства (ПК-12).

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 государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты обучающихся по программе магистратуры проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) – магистерской диссертации. Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 4 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления Код и наименование направления подготовки.

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе магистратуры – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

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

4. Объем государственной итоговой аттестации: 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 государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	6	216	162
Контактная работа	-	-	-
Самостоятельная работа	6	216	162
Выполнение, написание и оформление выпускной квалификационной работы		216	162
Вид контроля:	защита выпускной квалификационной работы		

4.7. Факультативы

Аннотация учебной программы дисциплины

ФТД.В.01 «Социология и психология управления»
направление 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
магистерской программы
«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

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 общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (ПК-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.

РАЗДЕЛ 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.

Раздел 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа:	0,95	34,2
Лекции	0,47	17
Практические занятия	0,47	17
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа	1,05	37,8
Вид контроля: зачет с оценкой	зачёт	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,95	25,65
Лекции	0,47	12,75
Лабораторные работы	0,47	12,75
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа	1,05	28,35
Вид контроля: зачет с оценкой	зачёт	

Аннотация рабочей программы дисциплины

ФТД.В.02 «Профессионально-ориентированный перевод»

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

магистерской программы

«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

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 общекультурными и общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

- 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 составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований (ПК-5).

Знать:

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;

- основные приемы перевода;

языковую норму и основные функции языка как системы;

- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;

уметь:

- применять основные приемы перевода;

- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;

- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;

- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

владеть:

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;

- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;

- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;

- основной иноязычной терминологией специальности,

- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. 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 "Нефтехимия".

Раздел 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, биотехнологии, Д.И. Менделееве, науке и химической 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 и биотехнологии".

Раздел 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.

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

3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

Терминология по теме "Кибернетика в химической технологии".

3.4. Перевод причастных оборотов.

Абсолютный причастный оборот и варианты перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Кибернетика химико-технологических процессов".

Общее количество модулей - 3.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа:	0,95	34,2
Лекции	-	-
Практические занятия	0,94	34
Лабораторные занятия	-	-
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2
Самостоятельная работа (СР):	1,05	37,8
Вид контроля:	зачет	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа:	0,95	25,65
Лекции	-	-
Практические занятия	0,94	25,5
Лабораторные занятия	-	-
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,15
Самостоятельная работа (СР):	1,05	28,35
Вид контроля:	зачет	

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:

 - для 75 процентов академической магистратуры;

 - 60 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:

 - 5 процентов для академической магистратуры;

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

Материально-техническое обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, направленность (профиль) «Современное технологическое оборудование переработки полимеров», включает:

5.2.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

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 подготовки по программе магистратуры по направлению 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, направленность (профиль) «Современное технологическое оборудование переработки полимеров» используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

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

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки России от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения магистрами образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 18.04. 02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, направленность (профиль) «Современное технологическое оборудование переработки полимеров».

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 магистров в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	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. 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.	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. 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". 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», «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 неперiodических 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	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.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	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.	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.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	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 – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	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.
12	American Chemical Society	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.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American	Принадлежность сторонняя.	

	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. Раздел 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=R11j2TUYmdd7bUatOIJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE – реферативная база данных по медицине.

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 2019 г. по «25» сентября 2019 г. 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.

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

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

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. Физика полимеров
8. Дополнительные главы механики
9. Научные основы регулирования свойств полимеров при переработке
10. Реология полимеров
11. Современное аппаратное и технологическое оформление процессов переработки полимеров
12. Технологические и прочностные расчёты современного оборудования для переработки полимеров
13. Математическое моделирование в технологии переработки полимеров
14. Коллоидная химия полимеров
15. Механика полимерных композиционных материалов
16. Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс
17. Принципы конструирования изделий из полимеров, методы расчёта и проектирования оснастки для современных технологических процессов переработки полимеров.
18. Современные физико-химические методы исследования полимеров
19. Оборудование подготовительных процессов переработки полимеров
20. Периферийное оборудование в процессах переработки полимеров
21. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)
22. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
23. Производственная практика: НИР
24. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)
25. Преддипломная практика
26. Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
27. Социология и психология профессиональной деятельности
28. Профессионально-ориентированный перевод

входящих в ООП по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Современное технологическое оборудование переработки полимеров», 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. Физика полимеров
8. Дополнительные главы механики
9. Научные основы регулирования свойств полимеров при переработке
10. Реология полимеров
11. Современное аппаратное и технологическое оформление процессов переработки полимеров
12. Технологические и прочностные расчёты современного оборудования для переработки полимеров
13. Математическое моделирование в технологии переработки полимеров
14. Коллоидная химия полимеров
15. Механика полимерных композиционных материалов
16. Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс
17. Принципы конструирования изделий из полимеров, методы расчёта и проектирования оснастки для современных технологических процессов переработки полимеров.
18. Современные физико-химические методы исследования полимеров
19. Оборудование подготовительных процессов переработки полимеров
20. Периферийное оборудование в процессах переработки полимеров
21. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)
22. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
23. Производственная практика: НИР
24. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)
25. Преддипломная практика
26. Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
27. Социология и психология профессиональной деятельности
28. Профессионально-ориентированный перевод

входящих в ООП по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Современное технологическое оборудование переработки полимеров»,

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. Физика полимеров
8. Дополнительные главы механики
9. Научные основы регулирования свойств полимеров при переработке
10. Реология полимеров
11. Современное аппаратное и технологическое оформление процессов переработки полимеров
12. Технологические и прочностные расчёты современного оборудования для переработки полимеров
13. Математическое моделирование в технологии переработки полимеров
14. Коллоидная химия полимеров
15. Механика полимерных композиционных материалов
16. Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс
17. Принципы конструирования изделий из полимеров, методы расчёта и проектирования оснастки для современных технологических процессов переработки полимеров.
18. Современные физико-химические методы исследования полимеров
19. Оборудование подготовительных процессов переработки полимеров
20. Периферийное оборудование в процессах переработки полимеров
21. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)
22. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
23. Производственная практика: НИР
24. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)
25. Преддипломная практика
26. Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
27. Социология и психология профессиональной деятельности
28. Профессионально-ориентированный перевод

входящих в ООП по направлению подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, магистерская программа **«Современное технологическое оборудование переработки полимеров»**, выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

Приложение. Матрица компетенций

Матрица компетенций по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Современное технологическое оборудование переработки полимеров»

Циклы, дисциплины (модули), практики учебного плана ООП бакалавра	Блок Б1.Б «Дисциплины (модули) базовая часть программы»						Блок Б1.В «Дисциплины (модули) вариативная часть программы»							
Код компетенции	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 Физика полимеров	Б1.В.02 Дополнительные главы механики	Б1.В.03 Научные основы регулирования свойств полимеров при переработке	Б1.В.04 Реология полимеров	Б1.В.05 Современное аппаратное и технологическое оформление процессов переработки полимеров	Б1.В.06 Технологические и прочностные расчёты современного оборудования для переработки полимеров	Б1.В.07 Математическое моделирование в технологии переработки полимеров	Б1.В.08 Коллоидная химия полимеров
	Общекультурные компетенции						Общекультурные компетенции							
ОК-1	+	+			+	+								
ОК-2					+	+								
ОК-3				+	+									
	Общепрофессиональные компетенции						Общепрофессиональные компетенции							
ОПК-1		+	+											+
ОПК-2	+													
ОПК-3				+					+	+	+	+		+
ОПК-4		+					+	+		+		+		
ОПК-5						+						+		
	Профессиональные компетенции						Профессиональные компетенции							
ПК-1							+		+				+	
ПК-2							+			+				+
ПК-3							+						+	+
ПК-4								+	+	+				
ПК-5									+	+				
ПК-6							+	+					+	
ПК-7											+			
ПК-8									+					
ПК-9							+					+		
ПК-10									+			+		
ПК-11									+					
ПК-12									+					

Циклы, дисциплины (модули), практики учебного плана ООП бакалавра	Блок Б1.В «Дисциплины (модули) вариативная часть программы»						Блок Б 2 «Практики»				ФТД. Факультеты	Блок Б 3 «Государственная итоговая аттестация»	
Код компетенции	Б1.В.ДВ.01.01 Механика полимерных композиционных материалов	Б1.В.ДВ.01.02 Энерго- и ресурсосбережение в переработке пластмасс	Б1.В.ДВ.02.01 Принципы конструирования изделий из полимеров, методы расчёта и проектирования оснастки для современных технологических процессов переработки полимеров.	Б1.В.ДВ.02.02 Современные физико-химические методы исследования полимеров	Б1.В.ДВ.03.01 Оборудование подготовительных процессов переработки полимеров	Б1.В.ДВ.03.02 Периферийное оборудование в процессах переработки полимеров	Б2.В.01(У) Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Б2.В.02(Н) Производственная практика: НИР	Б2.В.03(П) Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)	Б2.В.04(П) Преддипломная практика	ФТД.В.01 Социология и психология управления	ФТД.В.02 Профессионально-ориентированный перевод	Б3.Б.01 Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
	Общекультурные компетенции												
ОК-1													+
ОК-2								+	+		+		+
ОК-3							+	+	+	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции												
ОПК-1							+		+	+		+	+
ОПК-2									+	+	+	+	+
ОПК-3			+	+	+	+		+	+	+			+
ОПК-4			+	+				+					+
ОПК-5								+					+
	Профессиональные компетенции												
ПК-1	+	+	+	+				+	+				+
ПК-2			+	+				+			+		+
ПК-3			+	+			+	+					+
ПК-4			+	+				+		+			+
ПК-5			+	+			+	+		+		+	+
ПК-6	+	+						+					+
ПК-7	+	+	+	+	+	+		+					+
ПК-8	+	+	+	+						+			+
ПК-9	+	+			+	+		+	+				+
ПК-10							+	+	+	+			+
ПК-11	+	+					+	+	+	+			+
ПК-12	+	+						+					+