

Аннотации рабочих программ дисциплин

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. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по образовательной программе высшего образования – программе магистратуры 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, магистерская программа «Современное технологическое оборудование переработки полимеров», с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

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

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

2. КОМПЕТЕНЦИИ МАГИСТРА В ОБЛАСТИ ФИЛОСОФСКИХ ПРОБЛЕМ НАУКИ И ТЕХНИКИ

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

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовности руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

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

знать:

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

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

- развитие техники и химических технологий в соответствии с становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира;

уметь:

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

владеть:

- основными понятиями философии техники и химической технологии;

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

3. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Модуль 1. Место техники и технических наук в культуре цивилизации

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

Предмет философии техники: техника как объект и как деятельность. Философия техники: предмет и проблемное поле. Три аспекта техники: инженерный, антропологический и социальный. Техника как специфическая форма культуры. Исторические социокультурные предпосылки выделения технической проблематики и формирования философии техники: формирование механистической картины мира, научно-техническая революция, научно-технический прогресс и стремительное развитие технологий после II Мировой Войны.

Модуль 2. Техника и наука в их взаимоотношении

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

Возникновение инженерии как профессии основные исторические этапы развития инженерной деятельности. Технические науки и методология научно-технической деятельности.

Модуль 3. Основные методологические подходы к пониманию сущности техники.

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

Основные проблемы современной философии техники. Социология и методология проектирования и инженерной деятельности. Соотношение дескриптивных и нормативных теорий в науке о конструировании. Кибернетика и моделирование технических систем Этика и ответственность инженера-техника: распределение и мера ответственности за техногенный экологический ущерб. Психосоциальное воздействие техники и этика управления.

Высокие технологии, химическое измерение и инновационные подходы для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в химии и химической технологии.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Аудиторные занятия:	1,5	54	40,5
Лекции		18	13,5
Семинары (С)		36	27
Самостоятельная работа (СР):	1,5	54	40,5
Вид контроля: экзамен	1	36	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 формирование следующих компетенций:

- общекультурных:
способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- общепрофессиональных:
готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1)
- профессиональных:
научно-исследовательская деятельность:
 - способностью организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу (ПК-2).

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 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

Вид учебной работы	В зачётн. ед.	В академических часах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	81
Аудиторные занятия:	1	36	27
Лекции (Лек)		18	13,5
Практические занятия (ПЗ)		18	13,5
Самостоятельная работа (СР):	1	36	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		36	27
Подготовка к контрольным работам		12	9
Вид контроля: экзамен	1	36	27

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:

Модуль 1. Общелингвистические аспекты делового общения на иностранном языке.

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

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

Спряжение глагола-связки. Образование и употребление форм пассивного залога. Порядок слов в предложении.

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

3. Практика устной речи по темам: «Говорим о себе», «В городе», «Район, где я живу». Лексические особенности монологической речи. Речевой этикет делового общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

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

4. Грамматические трудности изучаемого языка:

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

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

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

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

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

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

7. Грамматические трудности изучаемого языка:

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

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

8. Изучающее чтение текстов по тематике: «Химическая лаборатория»; «Измерения в химии». Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании текстов по специальности.

Модуль 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения

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

Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.

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

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

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

12. Разговорная практика делового общения по темам: «Химические технологии», «Проблемы экологии». Сообщение информации по теме (монологическое высказывание) в рамках общенаучной и общетехнической тематики.

Общее количество модулей - 3.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа (КР):	0,75	27	20.25
Практические занятия (ПЗ)		27	20.25
Самостоятельная работа (СР):	1,25	45	33.75
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины		45	33.75
Вид контроля	зачет		

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).

Профессиональные:

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

- готовностью разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку (ПК-8).

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

знать:

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

уметь:

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

владеть:

- методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения технологических процессов с участием твердой фазы;
- методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения процессов выпаривания;
- методами определения реальной структуры потоков в аппаратах для определения параметров технологических процессов.

4. Краткое содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Процессы и аппараты выпаривания растворов.

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

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

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

Модуль 3. Изучение процесса сушки в химической промышленности

Контактная и конвективная сушки. 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.

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

Адсорбция в системе, «газ – твердое» и « жидкость твердое». Кинетика массопереноса в пористых телах: микро-, мезо- и макропоры. Равновесие при адсорбции. Изотермы адсорбции. Статическая и динамическая активность адсорбентов. Фронт адсорбции. Устройство и принцип действия адсорберов. Теоретические основы экстракции в системе «жидкость-жидкость». Изображение состава фаз и процессов на тройной диаграмме. Предельные расходы экстрагента. Многоступенчатая экстракция с перекрестным и противоточным движением фаз. Методы расчета основных типов экстракционных аппаратов. Промышленная экстракционная аппаратура.

ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

	Количество зачетных един.	Всего академ. часов в семестре	Всего астроном. часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Аудиторные занятия:	1,5	54	40,5
Лекции		12	9
Практические занятия		26	19,5
Лабораторные работы		16	12
Самостоятельная работа:	2	36	27
Расчетно-графические работы		18	13,5
Другие виды самостоятельной работы		18	13,5
Контроль	0,5	18	13,5
Вид итогового контроля (экзамен)		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).

Общепрофессиональными:

- 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:

Модуль 1. Характеристика задач оптимизации процессов химической технологии.

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

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

Модуль 2. Оптимизация типовых химико-технологических процессов.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Модуль 5. Экономическая оптимизация производственных процессов методом линейного программирования.

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

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

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Аудиторные занятия:	1,5	54	40,5
Лекции (Лек)		12	8,91
Лабораторные занятия (Лаб)		16	11,88
Практические занятия (Практ)		26	19,71
Самостоятельная работа (СР):	2,5	90	67,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		90	67,5
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).

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

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

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.

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.

Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа (КР):	1	36	27
Практические занятия (ПЗ)		36	27
Самостоятельная работа (СР):	1	36	27
Реферат (экономический расчет, оценка риска)		36	27
Вид контроля:	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:

общекультурными:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

общепрофессиональными:

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

профессиональными:

научно-исследовательская деятельность:

- 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

Модуль 1

Физические состояния полимеров

Стеклообразное состояние полимеров

Высокоэластическое состояние полимеров
 Вязкотекучее состояние полимеров
 Кристаллическое состояние полимеров
 Жидкокристаллическое состояние полимеров
 Ориентированное состояние полимеров

Модуль 2

Растворы полимеров

Растворы полимеров
 Пластификация полимеров, смеси полимеров

Модуль 3

Физические свойства полимеров

Прочность полимеров, теплофизические, электрические свойства полимеров

Модуль 4

Вулканизация каучуков, отверждение олигомеров

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	В зачётных ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	3	108	81
Аудиторная работа, в т.ч.	1,3	48	36
Лекции		12	9
Практикум		36	27
Самостоятельная работа, в т.ч.	1,7	60	45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		36	27
Другие виды самостоятельной работы		24	18
Вид итогового контроля:		зачёт 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

Вид учебной работы	Зач.ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Аудиторные занятия:	1,3	48	36
Лекции		12	9
Практические занятия		36	27
Самостоятельная работа:	1,7	60	45
Подготовка к практическим занятиям		20	15
Подготовка к контрольным работам		20	15
Другие виды самостоятельной работы		20	15
Вид итогового контроля		Зачёт 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: общекультурных:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).
- общепрофессиональных:
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);

Профессиональных:

- способностью формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1);
- готовностью к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования (ПК-8);
- 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

Модуль 1. Межмохимические процессы при переработке полимеров.

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

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

Раздел 1.3. Межмохимические процессы при переработке полимеров различного строения.

Модуль 2. Направленное регулирование свойств полимеров в процессах переработки.

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

Раздел 2.2. Процессы межмохимического синтеза.

Раздел 2.3. Экологические аспекты межмохимического синтеза.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество зачётных ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	3	108	81

Аудиторная работа, в т.ч.	1,5	54	40,5
Лекции		6	4,5
Лабораторная работа		18	13,5
Практикум		30	22,5
Самостоятельная работа, в т.ч.	1,5	54	40,5
Подготовка к лабораторным работам		18	13,5
Подготовка к практикуму		18	13,5
Другие виды самостоятельной работы		18	13,5
Вид итогового контроля:		зачёт 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:

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:

общекультурных:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

- общепрофессиональных:

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

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

- профессиональных:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью 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).

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1

Сдвиговое течение полимеров

Течение различных жидкостей. Особенности течения полимеров

Зависимость вязкости от температуры, молекулярной массы, давления.

Реология растворов полимеров. Реология наполненных полимеров.

Модуль 2

Вязкоупругие свойства полимеров

Эффект Вайссенберга, Баррус-эффект и другие проявления высокоэластичности.

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

Модуль 3

Течение при растяжении

Реологические свойства материалов при растяжении

Модуль 4

Реологические свойства термореактивных полимеров и резиновых смесей.

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество зачётных ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	3	108	81)
Аудиторная работа, в т.ч.	1	36	27
Лекции		6	4,5
Практикум		30	22,5
Самостоятельная работа, в т.ч.	2	72	54
Реферат		36	27
Другие виды самостоятельной работы		36	27
Вид итогового контроля:		зачёт с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.В.05 «Современное аппаратное 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 аппаратного 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 аппаратного 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 аппаратного 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 аппаратного оформления.

3. Краткое содержание дисциплины

Роль и место современных технологий переработки полимеров в современном мире. Современные процессы и оборудование для производства труб из полимеров. Двухслойные гофрированные трубы: применение, основные методы производства; технология и оборудование изготовления двухслойных гофрированных труб раздувом в гофраторе; технология и оборудование для получения труб большого диаметра навиванием экструдированных профилей на оправку. Спиральновитые трубы. Биаксиально ориентированные трубы из ПВХ. Полимерные армированные трубы. Металлополимерные трубы. Трубы из сшитого полиэтилена: основные способы производства труб из сшитого полиэтилена; различия в технологии получения и свойствах труб из ПЭ, сшитого различными способами. Новое в оборудовании для производства труб из полимеров: бесступенчатое изменение размеров труб; новое в охлаждении полимерных труб в процессе их экструзии. Современные процессы и оборудование для производства плёнок из полимеров. Полимерные каст-плёнки (**применение каст-пленок; преимущества и ограничения технологии экструзии каст-пленок;** основные составные части экструзионной линии по производству каст-пленок). Биаксиально ориентированные полимерные плёнки (классификация и применение; процессы ориентации плоских плёнок; биаксиальная ориентация плёнок; раздельная двухосная вытяжка плёнки; одностадийный процесс биаксиальной вытяжки плёнки; физико-химические процессы, сопровождающие ориентацию плёнок). Термоусадочные пленки (**применение термоусадочных плёнок;** технологии производства термоусадочной плёнки; технология биаксиальной ориентации пленок методом раздува; конфигурации линии ориентирования плёнок раздувом и их функциональные особенности). Стретч-плёнки (классификация и применение стретч-плёнок; **способы производства стретча;** экструзия с раздувом рукава; метод плоскощелевой экструзии; современные тенденции развития производства стретч-пленки; пленка «Stretch hood»). Воздушно-пузырьковые пленки. Самоармирующаяся пленка. Современное оборудование для производства полимерных пленок высокого качества (технические требования к экструзионной установке для

обеспечения производства пленок высокого качества; водяное охлаждение при экструзии рукавных пленок; **каландретта**). Производство непрерывных профильных изделий из полимеров методом соэкструзии. Области применения и преимущества технологии соэкструзии при производстве изделий из полимеров. Требования, предъявляемые к материалам и оборудованию при производстве соэкструзионных изделий из полимеров. Типовые конструкции формующих головок, используемых при производстве соэкструзионных изделий из полимеров. Особенности технологии производства соэкструзионных изделий из полимеров. Пост-соэкструзия. Технологическое и аппаратное оформление процессов производства непрерывных профильных изделий из древесно-наполненных полимеров. ДПК: свойства, состав, требования к ингредиентам. Технологический процесс и оборудование производства ДПК. Экструзия профильных изделий из ДПК: методы, технология, оборудование. Отделка и декорирование профильных изделий из ДПК. Особенности применения ДПК. Современное экструзионное оборудование для компаундирования многокомпонентных пластмасс. Экструзионное оборудование для компаундирования с наложением на расплав вибровоздействия. Технологическое оформление современных процессов переработки полимеров. Общие требования к конструкции современного экструзионного оборудования для переработки полимеров. Экологические требования к современным процессам и оборудованию переработки полимеров.

Современное технологическое оборудование для производства изделий из полимеров методом литья под давлением. Многокомпонентное литье (технология перемещения заготовки поворотом; технология перемещения; технология последовательного литья; технология сборки внутри пресс-формы; двухкомпонентное (сэндвич) литье под давлением; автономный узел впрыска для многокомпонентных деталей). Литье газонаполненных полимеров (литье полимеров с газом; литье со вспениванием; литье с газом по методам «ergocell» и «mucel»). Литье 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 изделий из полимеров; особенности оборудования и формующей оснастки для литья тонкостенных изделий; основные направления применения технологии литья тонкостенных изделий из полимеров**). Комбинированные методы литья (**комбинированное литье и экструзия; литье + реакционное формование; компаундирование + литье**).

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

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

Робототехника и манипуляторы в промышленности переработки пластмасс. Общие сведения о промышленных роботах. Обобщённая структура робота. Классификация промышленных роботов. Устройство промышленных роботов. Основные пространственные и технологические характеристики манипуляторов. Некоторые типовые конструкции промышленных роботов, используемых в промышленности переработки пластмасс. Состояние и перспективы применения робототехники при

изготовлении изделий из пластмасс (в экструзии; при литье под давлением; при прессовании; в процессах термоформования; в выдувном формовании). Роль роботизации в оптимизации технологических схем процессов переработки пластмасс и повышении производительности труда.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество зачётных ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Аудиторные занятия:	1	36	27
лекции		6	4,5
практические занятия		30	22,5
Самостоятельная работа:	2	72	54
подготовка рефератов по тематике курса		27	20.25
подготовка к семинарам по тематике курса		30	22,5
другие виды самостоятельной работы		6	4,5
подготовка и сдача зачета		9	6,75
Вид итогового 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).

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. Прочностные расчеты экструзионных головок: расчет фильтрующей решетки; расчет пакета фильтрующих сеток; расчет головок с осесимметричными каналами; расчет плоскощелевой головки.

Вальцы и каландры для переработки пластмасс. Технологические расчеты валкового оборудования. Прочностные расчеты валкового оборудования: определение прогиба валков; расчет валков 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

Вид учебной работы	Количество зачётных ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	162

Аудиторные занятия:	1,5	54	40,5
Лекции		6	4,5
Практические занятия		48	36
Самостоятельная работа:	3,2	114	85,5
Подготовка к практическим работам		38	28,5
Подготовка к контрольным работам		38	28,5
Другие виды самостоятельной работы		38	28,5
Контроль	1,3	48	36
Вид итогового контроля		экзамен	

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 Модуль 1. Механизмы процессов смешения. Критерии качества смешения сыпучих продуктов. Смешение высоковязких жидкостей. Расчет процессов, протекающих в смесителях различного типа. Расчет процесса вальцевания.
 - 1.1 Смешение
 - 1.1.1 Общие понятия и определения
 - 1.1.2 Критерии качества смешения сыпучих продуктов
 - 1.1.3 Смешение высоковязких жидкостей
 - 1.1.4 Идеализированная картина смешения
 - 1.1.5 Расчеты процессов смешения в роторном смесителе закрытого типа, лопастном смесителе открытого типа, в смесителе барабанного типа
 - 1.2 Расчет процесса вальцевания и тепловой баланс вальцов
- 2 Модуль 2. Расчеты процессов, происходящих в одношнековых экструдерах и в двухшнековых экструдерах
 - 2.1 Расчет работы одношнековой машины
 - 2.1.1. Расчет зоны питания одношнековой машины
 - 2.1.2 Расчет зоны дозирования одношнековой машины
 - 2.1.3 Расчет мощности привода одношнековой машины
 - 2.1.4 Производительность дозирующей зоны при различных сочетаниях шага нарезки и глубины винтового канала
 - 2.2 Производительность одношнекового экструдера по зоне дозирования с учетом гидравлического сопротивления головки
 - 2.3 Принцип расчета формующих головок экструдера
 - 2.4 Производительность и мощность привода двухшнековых экструдеров
 - 2.5 Тепловой баланс экструдеров
- 3 Модуль 3. Расчеты процессов в узлах пластикации и впрыска термопластавтоматов. Теоретические основы процесса 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 негативного формования
- 3.4 Расчет процессов экструзионно-выдувного формования
 - 3.4.1 Расчет скорости экструзии заготовки
 - 3.4.2 Деформационное поведение экструзионных заготовок

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего зачётных ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономически х часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	162
Аудиторные занятия:	1,9	70	52,5
Лекции		12	9
Практические занятия		58	43,5
Самостоятельная работа:	3,1	110	82,5
Подготовка к контрольным работам		60	45
Другие виды самостоятельной работы		50	37,5
Контроль	1	36	27
Вид итогового 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:

общекультурных:

- 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);

- 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

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

Признаки объектов коллоидной химии. Особенности молекулярного строения полимеров и влияние их на свойства полимерных систем и материалов. Разновидности гетерогенно-дисперсного состояния полимерных систем. Лиофобные и лиофильные дисперсные системы. Коллоидно-химические свойства пластифицированных полимеров, 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. Сродни полимеров и их реологические свойства.

Модуль 2. Межфазные слои и поверхностные явления в полимерных системах

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

Модуль 3. Растворы полимеров и их коллоидно-химические свойства

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

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

Модуль 4. Полимерные и композиционные материалы

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

Модуль 5. Реологические свойства наполненных полимерных систем

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

Коллоидно-химические основы получения полимерных композиционных материалов. Влияние дисперсности наполнителей, формы частиц, гидрофильно – гидрофобной мозаичности их поверхности на процессы образования и разрушения пространственных

структур. Предварительное дезагрегирование и адсорбционное модифицирование поверхности частиц наполнителей при получении полимерных композиционных материалов. Выбор стабилизаторов при получении полимерных композиционных материалов в зависимости от природы активных центров на поверхности частиц наполнителя.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	В академических часах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	81
Аудиторные занятия:	1,5	54	40,5
Лекции (Лек)		12	9
Практические занятия (ПЗ)		24	18
Лаборатория		18	13,5
Самостоятельная работа (СР):	1,5	54	40,5
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:

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

производственно-технологическая деятельность:

- 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).

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

Вид учебной работы	Количество зачётных ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	4	144	108
Аудиторная работа, в т.ч.	1,7	60	45
Лекции		12	9
Практические занятия		48	36
Самостоятельная работа, в т.ч.	2,3	84	63
Подготовка к практическим занятиям		30	22,5
Подготовка к контрольным работам		30	22,5
Другие виды самостоятельной работы		24	18
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

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:

общекультурных:

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

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

Профессиональных:

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

- 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 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

Вид учебной работы	Количество зачётных ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	4	144	108
Аудиторная работа, в т.ч.	1,7	60	45
Лекции		12	9
Практические занятия		48	36
Самостоятельная работа, в т.ч.	2,3	84	63
Реферат		25	18,75
Подготовка к контрольным работам		25	18,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		22	16,5
Подготовка и сдача зачёта		12	9
Вид итогового контроля:	зачёт 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:

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

Профессиональных:

- 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 Модуль 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 Модуль 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 Модуль 3 Конструкция формующего инструмента для экструзионного, термоформовочного и раздувного оборудования
 - 3.1 Экструзионные головки
 - 3.1.1 Основные правила конструирования экструзионных головок
 - 3.1.2 Основные типы экструзионных головок
 - 3.1.3 Гидравлический расчет экструзионной головки

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество зачётных ед.	Количество академических часов	Количество астрономических часов
Всего:	4	144	108
Аудиторная работа, в т.ч.	1,2	42	31,5
Лекции		6	4,5
Практические занятия		36	27
Самостоятельная работа, в т.ч.	1,8	66	49,5
Подготовка к экзамену		20	15
Другие виды самостоятельной работы		46	34,5
Контроль	1	36	27
Вид итогового 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).

- 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).

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

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

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

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 аппаратурное оформление. Применение пиролитической хромато-масс-спектрометрии для анализа и идентификации полимеров.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Количество зачётных ед.	В академи-ческих часах	В астрономи-ческих часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	108
Аудиторные занятия:	1,2	42	31,5
Лекции (Лек)		6	4
Практические занятия (ПЗ)		36	27
Самостоятельная работа (СР):	1,8	66	49,5

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		66	49,5
Вид контроля: экзамен	1	36	27

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 аппаратного 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 аппаратного 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 аппаратного 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 воздушодувным 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, металосепараторы – назначение, конструкция, области применения. Схемы установки металосепараторов 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, шибберные питатели), вибрационные питатели. Объемные дозаторы, весовые дозаторы (функциональная схема весовых дозаторов и ее элементы, основные способы весового дозирования). Многокомпонентные дозирующие 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

Вид учебной работы	Количество зачётных ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Аудиторные занятия:	1,3	48	36
лекции		12	9
практические занятия		36	27
Самостоятельная работа:	2,2	78	58,5
подготовка докладов		40	30
подготовка к семинарам		30	22,5
другие виды самостоятельной работы		8	6
Контроль	0,5	18	13,5
Вид итогового 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 аппаратного 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 аппаратного 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 аппаратного 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 аппаратного 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 аппаратное 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

Вид учебной работы	Количество зачётных ед.	Всего академических часов в семестре	Всего астрономических часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108
Аудиторные занятия:	1,3	48	36
лекции		12	9
практические занятия		36	27
Самостоятельная работа:	2,2	78	58,5
подготовка докладов		40	30
подготовка к семинарам		30	22,5
другие виды самостоятельной работы		8	6
Контроль	0,5	18	13,5

Вид итогового контроля	Зачет с оценкой
------------------------	-----------------

4.5. Практики Аннотация рабочей программы

Б2.В.01(У) «Учебная практика»

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

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

Овладеть 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).

Профессиональными:

научно-исследовательская деятельность:

– 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).

Знать:

Уметь:

– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;

– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;

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

Владеть:

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

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

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

– навыками выступлений перед учебной аудиторией.

3. Краткое содержание учебной практики:

Учебная практика включает этапы ознакомления с 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 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

Виды учебной работы	Объем		
	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216	162
Самостоятельная работа (СР):	6	216	162
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	6	216	162
Вид итогового контроля	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы

Б2.В.03(П) «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 технологической практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Основной задачей 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 технологической практики обучающийся должен:

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

Общекультурными:

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

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 научнотехнической 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 научно-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 технологической практики:

Программа технологической практики включает освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-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 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 технологической практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216	162

Контактная работа (КР):	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6	216	162
Индивидуальное задание		108	81
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе технологической практики		108	81
Вид контроля:	Зачёт с оценкой		

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).

Знать:

- методы организации научной деятельности и осуществления эксперимента,
- анализа сырья, продукта и отходов производства;
- современные экспериментальные методы исследования состава и свойств полимерных материалов;

- лабораторную базу для проведения исследований по тематике выпускной работы;

- основы технологии по профилю выпускной квалификационной работы;

- экономические показатели технологии;

- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.

Уметь:

- проводить сбор, обработку, анализ и систематизацию научной и технической информации;
- проводить экспериментальные исследования по тематике научно-исследовательской работы;
- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;
- выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий для отдельных исполнителей, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.

Владеть:

- методами химических расчетов и решения задач производственного и научно-исследовательского содержания;
- методами анализа научно-технической информации;
- системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры;
- основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.

3. Краткое содержание преддипломной практики

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

4. Объем преддипломной практики

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

4.6. Научно-исследовательская работа в семестре Аннотация рабочей программы

Б2.В.02(Н) «Научно-исследовательская работа»

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

1. Цель практики «Научно-исследовательская работа» – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

2. В результате прохождения практики «Научно-исследовательская работа» обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

Общепрофессиональными:

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3);
- готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4);
- готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5).

Профессиональными (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);
- 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 практики «Научно-исследовательская работа в семестре»:

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 научно-исследовательской работы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	36	1296
Контактная работа (КР):	17,5	630
Контактная работа с преподавателем		157,5
Самостоятельная работа (СР):	18,5	666
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		666
Вид контроля	Зачёт с оценкой	
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	7	252
Контактная работа (КР):	3,25	117
Контактная работа с преподавателем		29,25
Самостоятельная работа (СР):	3,75	135
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		135
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	6	216
Контактная работа (КР):	2,75	99
Контактная работа с преподавателем		24,75
Самостоятельная работа (СР):	3,25	117
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		117

Вид контроля:	Зачёт с оценкой	
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	11	396
Контактная работа (КР):	5,5	198
Контактная работа с преподавателем		49,5
Самостоятельная работа (СР):	5,5	198
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		198
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	12	432
Контактная работа (КР):	6	216
Контактная работа с преподавателем		54
Самостоятельная работа (СР):	6	216
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		216
Вид контроля: зачет / экзамен	Зачёт с оценкой	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	36	972
Контактная работа (КР):	17,5	472,5
Контактная работа с преподавателем		118,1
Самостоятельная работа (СР):	18,5	499,5
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		499,5
Вид контроля	Зачёт с оценкой	
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	7	189
Контактная работа (КР):	3,25	87,75
Контактная работа с преподавателем		21,94
Самостоятельная работа (СР):	3,75	101,25
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		101,25
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	
2 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	6	162
Контактная работа (КР):	2,75	74,25
Контактная работа с преподавателем		18,56
Самостоятельная работа (СР):	3,25	87,75
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		87,75
Вид контроля:	Зачёт с оценкой	
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	11	297
Контактная работа (КР):	5,5	148,5
Контактная работа с преподавателем		37,1
Самостоятельная работа (СР):	5,5	148,5
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		148,5

Вид контроля:	Зачёт с оценкой	
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	12	324
Контактная работа (КР):	6	162
Контактная работа с преподавателем		40,5
Самостоятельная работа (СР):	6	162
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР		162
Вид контроля: зачет / экзамен	Зачёт с оценкой	

4.7. Государственная итоговая аттестация Аннотация рабочей программы

Б3.Б.01 «Государственная итоговая аттестация»

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

2. В результате государственной итоговой аттестации 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; приемами и методами 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 ГИА

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе магистратуры проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) – магистерской диссертации. Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 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 ГИА

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку БЗ «Государственная итоговая аттестация» (БЗ.Б.01) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 216 ч (6 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области технологии переработки пластических масс и композиционных материалов.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216	162
Контактная работа (КР):	-	-	-

Самостоятельная работа (СР):	6	216	162
Выполнение, написание и оформление ВКР		216	162
Вид контроля: защита ВКР	защита ВКР		

4.8 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) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

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).

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

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

1.1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации.

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

1.2. Общее понятие о личности

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

1.3. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.

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

1.4. Когнитивные процессы личности

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

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

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

1.6. Психология профессиональной деятельности

Человек и профессия. Структура профессиональной деятельности. Психологические направления исследования человека в структуре профессиональной деятельности. Профессиографирование как метод изучения профессиональной деятельности. Виды профессиографирования. Задачи психологии профессиональной деятельности. Психологические признаки и регуляторы труда. Профессионально важные качества.

Модуль 2. Человек как участник трудового процесса

2.1. Основные этапы развития субъекта труда

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

2.2. Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом

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

2.3. Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности

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

2.4. Профессиональная коммуникация

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

2.5. Психология конфликта

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

2.6. Трудовой коллектив. Психология совместного труда

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

2.7. Психология управления

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

Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	В зач. ед.	В ак.ч.	В астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	1	36	27
Контактная работа (КР):		18	13,5
Лекционные занятия (ЛЗ)		18	13,5
Самостоятельная работа (СР):		18	13,5

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 компетенциями:

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

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:

Модуль 1. Перевод предложений с видовременными формами Indefinite, Continuous

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

Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах.

1.2 Перевод предложений во временах Indefinite, Continuous. Чтение и перевод по теме "Нефтехимия".

Модуль 2. Перевод предложений с использованием видовременных форм Perfect, Perfect Continuous.

2.1. Перевод предложений во временах групп Perfect, Perfect Continuous (утвердительные, вопросительные и отрицательные формы). Особенности употребления вспомогательных глаголов.

2.2 Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога. Чтение и перевод текстов по теме "Наука и научные методы". Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3. Перевод придаточных предложений.

Придаточные подлежащие.

Придаточные сказуемые.

Придаточные определительные.

Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные.

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

Практика перевода на примерах текстов о *Химии, 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".

Модуль 3. Особенности перевода предложений с использованием неличных форм глагола.

3.1. Неличные формы глагола.

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

3.2. Инфинитивные обороты.

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	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа (КР):		36	27
Практические занятия (ПЗ)		36	27
Самостоятельная работа (СР):		36	27
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины		36	27