

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
Новомосковский институт (филиал) РХТУ им. Д.И. Менделеева

**Аннотации  
рабочих программ дисциплин, программ практик, государственной итоговой аттестации  
направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология»  
направленность (профиль) подготовки «Технология и переработка полимеров»**

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
«Иностранный язык»**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 9/324.**

Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах в 1,2,3 и 4 семестрах.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Иностранный язык» относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): История России, Философия, Основы российской государственности.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование способности к коммуникации в устной и письменной формах на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

Задачи преподавания дисциплины:

- комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, языковых навыков и социокультурной осведомленности в диапазоне указанных уровней коммуникативной компетенции;
- развитие когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке в ходе аудиторной и самостоятельной работы;
- комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, навыков работы с разными видами текстов;
- расширение кругозора и повышение общей гуманитарной культуры и информационного запаса у студентов;
- развитие информационной культуры: поиск и систематизация необходимой информации, определение степени ее достоверности, реферирование и использование для создания собственных текстов различной направленности; работа с большими объемами информации на иностранном языке;
- формирование готовности к восприятию чужой культуры во всех её проявлениях, способности адекватно реагировать на проявления незнакомого и преодолевать коммуникативные барьеры, связанные с этим;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов;
- формирование готовности представлять результаты исследований в устной и письменной форме с учетом принятых в стране изучаемого языка академических норм и требований к оформлению соответствующих текстов;
- развитие умений работать в команде, выполнять коллективные проекты;
- формирование понятийного и терминологического аппарата по выбранному направлению подготовки и пониманию специфики научных исследований в выбранной области знания.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Личные связи и контакты.	О себе. Моя семья. Моя биография. Мои друзья.
	Контакты в ситуациях бытового общения. Путешествие.	Городской транспорт. На таможне. Паспортный контроль. Путешествие разными видами транспорта.
	Контакты в ситуациях бытового общения. В отеле.	Резервирование номера по телефону. Заселение в отель. Обстановка в отеле. Пользование услугами.
	Контакты в ситуациях бытового общения. Еда. Магазины. Покупки.	Еда. Особенности питания в странах изучаемого языка. В кафе и ресторане. В супермаркете.
	Выдающиеся личности стран изучаемого языка.	Выдающиеся ученые, писатели, музыканты, деятели искусства, политики, их биографии и достижения.
	Контакты в ситуациях бытового общения. Здоровье.	Защита и укрепление здоровья. Вредные привычки. У врача.
	Межкультурная коммуникация. Проблемы современной молодежи.	Проблемы молодежи в современном мире. Свободное время. Увлечения. Интернет.
	Общение по телефону.	Общение с друзьями. Деловые переговоры по телефону.
	Контакты в профессиональной сфере.	В офисе. Деловые переговоры.
	Составление резюме.	Правила составления резюме.
	Устройство на работу.	Поиск работы. Собеседование.
	Деловая переписка.	Правила оформления деловых писем.
	Роль иностранного языка в будущей профессии.	Моя будущая профессия. Роль иностранного языка в будущей профессии.
	Социокультурный портрет страны изучаемого языка.	Великобритания. История страны и языка, географическое положение, государственное, политическое устройство, культурные ценности.
	Столица страны изучаемого языка.	Лондон. История города, достопримечательности, развитие индустрии, культура.

Города страны изучаемого языка.	Наиболее известные города стран изучаемого языка, их развитие, достопримечательности.
Страны изучаемого языка.	Англоговорящие страны. Основная информация.
Обычаи и традиции страны изучаемого языка.	Обычаи, традиции, обряды, праздники, образ жизни.
Развитие и современный уровень химической технологии в странах	История развития химии, современный уровень развития химической технологии.
Социокультурный портрет Российской Федерации.	История страны и языка, географическое положение, государственное, политическое устройство, культурные ценности.
Москва – столица России.	История города, достопримечательности, развитие индустрии, культура.
Мой родной город.	История родного города, достопримечательности, промышленность, культурные и образовательные учреждения.
Образование в России.	История образования в России. Современная система образования. Д.И. Менделеев. Наш институт.
Обычаи и традиции в России.	Обычаи, традиции, обряды, праздники, образ жизни.
Развитие и современный уровень химической технологии в России.	История развития химии, современный уровень развития химической технологии.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>УК – 4</b> Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<b>УК – 4.1</b> Выбирает стиль общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия.
	<b>УК – 4.2</b> Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный.
	<b>УК – 4.3</b> Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции.
	<b>УК - 4.4</b> Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях.

В результате сформированности компетенций студент должен:

#### **Знать:**

- социокультурные стереотипы речевого и неречевого поведения на иностранном и родном языках, степень их совместимости / несовместимости;
- требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры;
- основные способы работы над языковым и речевым материалом;
- основные ресурсы, с помощью которых можно эффективно восполнить имеющиеся пробелы в языковом образовании (типы словарей, справочников, компьютерных программ, информационных сайтов);;

#### **Уметь:**

- в области аудирования:** воспринимать на слух и понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов, относящихся к различным типам речи (сообщение, рассказ), а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию;
- в области чтения:** понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических и прагматических текстов (информационных буклетов, брошюр/проспектов), научно-популярных текстов, блогов/веб-сайтов; выделять значимую/запрашиваемую информацию из прагматических текстов справочно-информационного и рекламного характера;
- в области говорения:** начинать, вести/поддерживать и заканчивать *диалог-расспрос* об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии преодоления затруднений в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение; участвовать в анализе или обсуждении проблемы;
- в области письма:** заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; поддерживать контакты при помощи электронной почты (писать электронные письма личного характера) и форумов (анализировать и обсуждать письменные работы одноклассников); писать эссе на заданную тему; выполнять письменный перевод печатных текстов с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный в рамках профессиональной сферы общения;

#### **Владеть:**

- стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов и жанров;
- компенсаторными умениями, помогающими преодолеть затруднения в коммуникации, вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами.
- стратегиями проведения сопоставительного анализа факторов культуры различных стран;

- приемами самостоятельной работы с языковым материалом (лексикой, грамматикой, фонетикой) с использованием справочной и учебной литературы, компьютерных программ и информационных сайтов.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«История России»**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4/144.

Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой, зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1и 2 семестрах.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «История России» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 и 2 семестрах на 1 курсе.

Дисциплина «История России» продолжает фундаментальную социально-гуманитарную подготовку, инициированную программами среднего образования в части курса истории, а успешное освоение курса в рамках направления подготовки (бакалавриат, специалитет) базируется, в первую очередь, на параллельной работе обучающихся в рамках содержательно смежных дисциплинах «Основы российской государственности», «Философия».

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области исторического осмысления закономерностей общественного развития и на этой основе формирования гражданственности, патриотизма.

Задачи преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о закономерностях, движущих силах и этапах исторического процесса, основных событиях и процессах мировой и отечественной истории;
- приобретение знаний о выдающихся деятелях отечественной и всеобщей истории;
- формирование и развитие умений исторически мыслить, соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий;
- формирование и развитие умений извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения;
- приобретение и формирование навыков анализа исторических источников, преобразования информации в знание, осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

**4 Содержание дисциплины**

История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Исследователь и исторический источник. Особенности становления государственности в России и мире. Русские земли в XIII-XV веках и европейское средневековье. Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации. Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот. Россия и мир в XX веке. Россия и мир в XXI веке.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1 Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям
	УК-5.3 Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира.

В результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

- закономерности, движущие силы и этапы исторического процесса, основные события и тенденции развития мировой и отечественной истории;

– основные этапы и ключевые события истории России и мира с древности до наших дней; выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории

**Уметь:**

- исторически мыслить, соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий;

- извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения .

**Владеть:**

- навыками анализа исторических источников, преобразования информации в знание, осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«Философия»**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4/144.

Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Философия» реализуется в рамках обязательной части ОПОП.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в рамках дисциплин: «История России», «ОРГ».

## 3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Философия» является обеспечение базовой подготовки студентов в области философского понимания сущностных характеристик, мировоззренческих идеологических аспектов современных социальных и культурных процессов.

Задачи преподавания:

- приобретение знаний о формах мировоззрения, которые человек использует для адаптации к жизненным ситуациям;
- приобретение знаний о философии как теоретическом, системном интеллектуальном мировоззренческом подходе;
- формирование и развитие умений самостоятельного мышления в процессе становления личности, укрепления нравственного стресса индивида посредством изучения философских систем и его влияние на гуманизацию человеческих отношений;
- приобретение и формирование навыков использования положения перспективных философских парадигм, нацеливающих людей на решение сложных жизненных проблем в третьем тысячелетии.

## 4 Содержание дисциплины

Вводный раздел. Что есть философия. История философии. Философия бытия. Социальная философия. Структура общества. Общество и история. Философия человека. Философия познания. Научное познание. Глобальные проблемы человечества и развитие науки

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1 Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям УК-5.2 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп УК-5.3 Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира. УК-5.4 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей УК-6.2 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста УК-6.3 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста УК-6.4 Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1 Совершенствует свою речевую культуру и обладает представлениями о принципах взаимодействия в различных сферах жизнедеятельности, с учетом ментальных, социально-психологических и культурных особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья УК-9.2 Планирует и осуществляет профессиональную деятельность, принимая во внимание необходимость приобщения к историческим, социокультурным и коммуникативным ценностям лиц, имеющих инвалидность или ограниченные возможности здоровья УК-9.3 Взаимодействует с лицами, имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность, в социальной и профессиональной сферах на основе индивидуально-ориентированного сознания и поведения по отношению к данной категории людей

В результате сформированности компетенции студент должен:

### Знать:

- основные направления, проблемы, теории и методы философии, утверждающие гуманистические принципы и общечеловеческие ценности;

- принципы, причинно-следственные связи межкультурных коммуникаций;
- содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития и гражданской позиции;
- закономерности межкультурного взаимодействия с позиции системного анализа;
- базовые философские подходы к пониманию моделей развития личности, смысложизненных ориентаций человека;
- теоретические аспекты построения коммуникаций с различными представителями социума на основе нравственно ориентированных мировоззренческих систем.

**Уметь:**

- формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным мировоззренческим проблемам;
- разрабатывать стратегию решения проблемных ситуаций общественных взаимодействий на основе системного и междисциплинарных подходов.
- реализовывать нацеленность на саморазвитие, профессиональное определение и образование;
- использовать положения и категории философии для оценивания и анализа социального пространства, различных общественных тенденций, фактов и явлений.

**Владеть:**

- навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание;
- навыками выстраивания социального профессионального взаимодействия с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп;
- приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения, отражающей мировоззренческую убежденность и гражданскую позицию.
- способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей.
- навыками взаимодействия с различными социальными группами и принятия решений в рамках своей профессиональной деятельности.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**«Безопасность жизнедеятельности»**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 3/108.**

Форма промежуточного контроля: зачёт с оценкой. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.04 «Безопасность жизнедеятельности» относится к обязательной части блока I Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 5 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на общеобразовательных циклах естественнонаучных дисциплин: «Математика», «Физика», «Основы информационных технологий».

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

*Целью дисциплины* является формирование у студентов осознания безопасности человека, как важнейшего фактора его успешной деятельности, а именно: готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета; дать студентам знания о безопасном поведении человека в чрезвычайных ситуациях, о государственной системе защиты населения от чрезвычайных ситуаций, о здоровом образе жизни.

**Задачи дисциплины:**

- дать знания студентам о чрезвычайных ситуациях природного, техногенного, экологического и социально-политического характера и правилах поведения человека в них;
- формировать у студентов риск-ориентированное мышление, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;
- способствовать приобретению понимания проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека, идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
- формировать у студентов умения прогнозировать степень негативных воздействий и оценивать их последствия, а также вооружить способами защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- развивать самостоятельность в принятии решений по защите населения от чрезвычайных ситуаций и принятии мер по ликвидации их последствий;
- формировать у студентов навыки оказания доврачебной помощи пострадавшим и использования средств индивидуальной и коллективной защиты;
- развивать черты личности, необходимые для безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях и предотвращения актов терроризма;
- способствовать формированию у студентов организаторских умений по составлению правильного режима труда и отдыха, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности.

**4. Содержание дисциплины**

Введение в безопасность. Основные понятия и определения. Человек и техносфера. Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Критерии и параметры безопасности техносферы. Виды, источники основных опасностей техносферы и её отдельных компонентов. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания. Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Вредные и опасные негативные факторы (вредные вещества, электрический ток, шум, вибрация, ЭМИ) воздействие на человека, методы обнаружения и гигиеническое нормирование. Основные источники поступления вредных веществ в среду обитания. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека. Влияние параметров микроклимата на самочувствие человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Промышленная вентиляция как средство обеспечения чистоты воздуха рабочей зоны и допустимых (оптимальных) параметров микроклимата. Кондиционирование воздуха. Освещение производственных помещений. Влияние состояния световой среды помещения на самочувствие и работоспособность человека. Виды, системы и типы

освещения. Нормирование искусственного и естественного освещения. Психофизиологические и эргономические основы безопасности. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации. Характеристики поражающих факторов ЧС природного характера. Техногенные аварии – их особенности и поражающие факторы. Управление безопасностью жизнедеятельности. Законодательные, нормативные правовые и организационные основы управления безопасностью жизнедеятельности. (Законодательство об охране окружающей среды. Законодательство об охране труда. Законодательство о безопасности в ЧС.).

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<b>УК-3</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<b>УК-3.1</b> Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
	<b>УК-3.2</b> При реализации своей роли в команде учитывает особенности поведения других членов команды
	<b>УК-3.3</b> Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата
	<b>УК-3.4</b> Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели
	<b>УК-3.5</b> Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат
<b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>УК-8.1</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
	<b>УК-8.2</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
	<b>УК-8.3</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций
	<b>УК-8.4</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
<b>ОПК-3</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	<b>ОПК-3.3</b> Знает законодательство Российской Федерации в области трудового права и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках действующего законодательства

В результате сформированности компетенции студент должен:

#### **Знать:**

Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду; основные методы организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; виды и источники основных опасностей техносферы и её отдельных компонентов, вредные и опасные негативные факторы воздействия на человека, методы обнаружения и гигиеническое нормирование, порядок использования средств индивидуальной защиты, основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях.

#### **Уметь:**

Оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий; проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить обеззараживание территорий, оборудования, транспорта, санобработку людей; использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности.

#### **Владеть:**

Приемами и навыками оказания доврачебной помощи пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях; основными методами обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях и защиты персонала от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; средствами индивидуальной защиты, основными методами обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях и защиты персонала от возможных последствий чрезвычайных ситуаций.

### **АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины «Физическая культура и спорт»**

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается в 1 семестре на 1 курсе.

#### **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.05.01 «Физическая культура и спорт» относится к обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули) модуль дисциплин по физической культуре и спорту».

Для освоения дисциплины необходимы компетенции полученные студентами в ходе предвузовской подготовки.

Дисциплина взаимосвязана с изучением следующих дисциплин профессионального цикла: «История», «Культурология», «Безопасность жизнедеятельности и др.

### 3 Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общекультурных компетенций для осуществления способности использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- сформировать у студентов понимание социальной значимости физической культуры и ее роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- получение знаний научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры, спорта и здорового образа жизни;
- сформировать мотивационно-ценностное отношение к физической культуре, физическое совершенствование и самовоспитание, установки на здоровый образ жизни;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
- формирование личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности;
- создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных

### 4 Содержание дисциплины

Предмет, цели и задачи курса «Физическая культура и спорт». Физическая культура в общественной и профессиональной подготовке обучающихся. История развития физической культуры. История. Олимпийского движения. Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс ГТО. История, ступени, методические основы выполнения тестов ВФСК ГТО. Социально-биологические основы физической культуры и спорта. Здоровый образ жизни. Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья.

Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе этих занятий. Психо-физические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений.

Спортивные игры. Особенности подготовки. Правила и судейство соревнований. Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов (ППФП)

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>УК-6.</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<b>УК-6.3.</b> Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
<b>УК-7</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<b>УК-7.1</b> Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности
	<b>УК-7.2</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности
	<b>УК-7.3</b> Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенции студент должен:

#### Знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- социально-биологические основы физической культуры;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий;
- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях.

#### Уметь:

- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- уметь осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- обслуживать спортивно-массовые мероприятия в качестве судьи по одному из видов спорта.

#### Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения и для обеспечения полноценной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.06 «Основы российской государственности»**

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Основы российской государственности» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре на 1 курсе.

Концептуальное внедрение дисциплины в учебный план продиктовано необходимостью продолжения фундаментальной социально-гуманитарной подготовки, инициированной программами среднего образования в части курсов истории и обществознания, а успешное освоение курса в рамках направления подготовки (бакалавриат, специалитет) базируется, в первую очередь, на параллельной работе обучающихся в рамках содержательно смежных «История России», «Философия».

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Основы российской государственности» является формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- представить историю России в её непрерывном цивилизационном измерении, отразить её наиболее значимые особенности, принципы и актуальные ориентиры;
- раскрыть ценностно-поведенческое содержание чувства гражданственности и патриотизма, неотделимого от развитого критического мышления, свободного развития личности и способности независимого суждения об актуальном политико-культурном контексте;
- рассмотреть фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представить их в актуальной и значимой перспективе, воспитывающей в гражданине гордость и сопричастность своей культуре и своему народу;
- представить ключевые смыслы, этические и мировоззренческие доктрины, сложившиеся внутри российской цивилизации и отражающие её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер;
- рассмотреть особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;
- исследовать наиболее вероятные внешние и внутренние вызовы, стоящие перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, обозначить ключевые сценарии её перспективного развития;
- обозначить фундаментальные ценностные принципы (константы) российской цивилизации (единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие), а также связанные между собой ценностные ориентиры российского цивилизационного развития.

**4 Содержание дисциплины**

Что такое Россия. Российское государство-цивилизация. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации. Политическое устройство России. Вызовы будущего и развитие страны

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям. УК-5.2. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп. УК-5.3. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира. УК-5.4. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личного характера

В результате сформированности компетенции студент должен:

**знать:**

- фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе;
- особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;
- фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития;

**уметь:**



- адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;
- находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп;
- проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира;

**владеть:**

- навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции;
- навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера;
- развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления.

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
Б1.О.07 «Деловые коммуникации»**

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Деловые коммуникации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре на 2 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Иностранный язык», «Философия».

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Деловые коммуникации» является подготовка студентов в области теоретических знаний и формирования практических навыков коммуникативных практик в деловой сфере и межличностных отношениях.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о природе и сущности общения и коммуникационных процессах управления;
- получение определенного уровня умений ведения деловых переговоров, встреч, совещаний, телефонных разговоров;
- приобретение и формирование навыков позитивного общения на основе взаимопонимания, преодоления коммуникативных барьеров, личного влияния и коммуникативной компетентности будущего специалиста.

**4 Содержание дисциплины**

Деловые коммуникации как социально-психологическая категория. Перцептивная сторона общения. Коммуникативная сторона общения. Интерактивная сторона общения. Механизмы воздействия в процессе коммуникаций. Формы деловых коммуникаций. Конфликты в процессе деловых коммуникаций. Этические формы и национальные особенности деловых коммуникаций

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; УК-3.2. При реализации своей роли в команде учитывает особенности поведения других членов команды
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Выбирает стиль общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия; УК-4.3. Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции; УК-4.4. Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1 Совершенствует свою речевую культуру и обладает представлениями о принципах взаимодействия в различных сферах жизнедеятельности, с учетом ментальных, социально-психологических и культурных особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья УК-9.2 Планирует и осуществляет профессиональную деятельность, принимая во внимание необходимость приобщения к историческим, социокультурным и коммуникативным ценностям лиц, имеющих инвалидность или ограниченные возможности здоровья УК-9.3 Взаимодействует с лицами, имеющими ограниченности здоровья или инвалидность, в социальной и профессиональной сферах на основе индивидуально- ориентированного сознания и поведения по отношению к данной категории людей

В результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

- основы делового общения, принципы и методы организации деловых коммуникаций;
- сущность деловой коммуникации, ее составляющих и роль в деловой сфере общественных отношений;
- основы речевой, логической и психологической и невербальной культуры делового общения;
- нормы поведения, способствующие развитию сотрудничества, в том числе и в отношении лиц, имеющих ОВЗ.

**Уметь:**

- анализировать деловые ситуации и эффективно воздействовать на них;
- определять социально-психологические особенности деловых партнеров;
- использовать знания в области проведения деловых переговоров для реализации профессиональных навыков;
- эффективно взаимодействовать с деловыми партнерами, реализуя комфортно-психологическое общение и разнообразные стратегии и тактики, ориентированные на достижение компромисса и сотрудничества;
- выстраивать деловые контакты с представителями различных социальных групп, а также лицами, имеющими инвалидность или ограниченные возможности здоровья.

**Владеть:**

- навыками и средствами продуктивного общения в деловой сфере;
- навыками достижения коммуникативной цели;
- технологиями эффективного ведения разных форм коммуникаций, в том числе инклюзивных;
- использованием профессиональных и деловых качеств для получения максимального результата

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
Б1.О.08 «Основы права»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./час): 2/72. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Основы права» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «История», «Философия», «Культурология» и является основой для последующих дисциплин: «Основы экономики и управления производством», «Безопасность жизнедеятельности», «Метрология, стандартизация и сертификация».

**3 Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области основных отраслей права.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование понимания сущности, характера и взаимодействия правовых явлений, умение видеть их взаимосвязь в целостной системе знаний и значение для реализации права;
- формирование навыков работы с системой нормативных правовых актов;
- формирование навыков анализа правовых норм, подлежащих применению при осуществлении профессиональной деятельности;
- формирование правовую культуру личности обучающихся.

**4 Содержание дисциплины**

Общие положения о государстве. Общие положения о праве. Основы конституционного права. Основы административного права. Основы уголовного права. Основы экологического права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы трудового права.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций
<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения. <b>УК-2.2</b> В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы. <b>УК-2.3</b> Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм.
<b>УК-11</b> Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	<b>УК-11.1</b> Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие экстремизму, терроризму и коррупции в профессиональной деятельности <b>УК-11.2</b> Формулирует гражданскую позицию нетерпимого отношения к экстремизму и коррупционному поведению. <b>УК-11.3</b> Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к экстремизму, терроризму и коррупции <b>УК-11.4</b> Организует свою профессиональную деятельность, исключая любые экстремистские, террористические и коррупционные проявления
<b>ОПК-3</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии.	<b>ОПК-3.1</b> Знает законодательство Российской Федерации в области экономики и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках действующего законодательства. Знает законодательство Российской Федерации в области трудового права и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках действующего законодательства.

В результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

- действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;
- правовые основы принятия управленческого решения;
- действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности;
- способы формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению;
- сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями;
- систему мер, направленных на предотвращение коррупционного поведения;
- основы организационно-управленческих решений в профессиональной деятельности.

**Уметь:**

- осуществлять решение профессиональных задач на основе принципов и норм права;
- выбирать оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;
- давать оценку коррупционному поведению и применять на практике антикоррупционное законодательство;
- планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме;
- выявлять различные проявления коррупционного поведения, грамотно их квалифицировать, реализовывать антикоррупционную политику;
- осуществлять профессиональную деятельность на основе нетерпимого отношения к коррупционному поведению;
- находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и нести за них ответственность.

**Владеть:**

- навыками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности;
- способностью проектировать решение конкретной задачи на основе нормативных правовых актов;
- навыками применения на практике антикоррупционного законодательства и правовой квалификацией коррупционного поведения;
- навыками формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению;
- навыками взаимодействия в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции;
- навыками выявления признаков коррупционного поведения и его пресечения;
- навыками принятия организационно-управленческих решений в профессиональной деятельности в точном соответствии с законом.

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
Б1.О.09 Математика**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): **12/432**. Форма промежуточного контроля: экзамен, зачет.  
Дисциплина изучается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

- Дисциплина **Б1.О.09 Математика** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении алгебры, геометрии, элементарных функций и правил дифференцирования в объеме школьной программы, и является основной для последующих дисциплин: курсов физики, химии, а также дисциплин химико-технологического направления: органическая химия, неорганическая химия, медицинская химия и т. п.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области применения математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- получение теоретических знаний из различных разделов математики, формирующих развитие навыков современного вида математического мышления
- освоение математических методов и основ математического моделирования, используемых при решении типовых задач профессиональной деятельности
- освоение системного подхода для решения поставленных задач оптимальным способом.

**4. Содержание дисциплины**

Линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, элементы теории множеств, дифференциальное исчисление функции одной переменной, функции нескольких переменных, интегральное исчисление функции одной переменной, дифференциальные уравнения, интегральное исчисление функции нескольких переменных, элементы функционального анализа, функции комплексного переменного, числовые и функциональные ряды, операционное исчисление.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи <b>УК-1.2</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов <b>УК-1.3</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения; <b>УК-1.4</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

<p><b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p><b>УК-2.1</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения</p>
<p><b>ОПК2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-2.1</b> Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-2.2</b> Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-2.3</b> Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии</p>

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

- основные положения аналитической геометрии и линейной алгебры, последовательности и ряды, дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, операционное исчисление;
- основные математические методы, позволяющие правильно сформулировать цель и способы ее достижения;

**Уметь):**

применять математические методы для решения задач, связанных с анализом и синтезом технологических процессов и технических систем;

- применять методы дифференциального и интегрального исчисления для решения оптимизационных задач при наличии ограничений

**Владеть :**

- математическими методами решения профессиональных задач в области химического анализа.
- аналитическими и численными методами решения оптимизационных задач в области химического анализа.

**АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы дисциплины**

**Б1.О.10 «Теория вероятностей и математическая статистика»**

1. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины оставляет /108. Форма промежуточного контроля: зачёт. Дисциплина осваивается на 2 курсе 3 семестре.

**2.Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.10 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть. Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные при изучении общего курса высшей математики. Изучение теории вероятностей и математической статистики способствует успешному освоению всего комплекса технических и специальных дисциплин образовательной программы. Данная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Метрология, стандартизация и сертификация и т. п.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование обучающимися системы знаний об основных положениях и теоремах теории вероятностей и математической статистики

Основной задачей изучения дисциплины является:

- формирование элементов профессиональной компетентности студента путем привития навыков современных видов математического мышления,
- привитие навыков использования математических методов теории вероятностей и математической статистики в практической деятельности.

**4. Содержание дисциплины**

Дисциплина включает следующие 4 раздела «Элементы комбинаторики», «Основы теории вероятностей», «Случайные величины», «Основы математической статистики» и 9 подразделов (темы).

- Тема 1. Формулы комбинаторики
- Тема 2. Случайные события
- Тема 3. Условная и полная вероятности
- Тема 4. Схема Бернулли
- Тема 5. Законы распределения случайных величин
- Тема 6. Характеристики случайных величин
- Тема 7. Выборочный метод
- Тема 8. Статистическая проверка гипотез
- Тема 9. Статистическое изучений взаимосвязей

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи <b>УК-1.2</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов <b>УК-1.3</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения; <b>УК-1.4</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения
<b>ОПК2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1</b> Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности <b>ОПК-2.2</b> Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности <b>ОПК-2.3</b> Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

- методы вероятностного анализа проблемных ситуаций ;
- методы выявления случайных взаимосвязей между составляющими сложных систем ;
- методы оценки достоверности анализируемой информации
- математические методы разработки стратегии решения проблемных ситуаций на основе вероятностного подхода
- статистические способы критической оценки современных концепций характера в своей предметной области
- базовые понятия теории вероятностей и математической статистики при планировании работ химической направленности
- способы аппроксимации численных характеристик в математической статистике;
- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата теории вероятностей и математической статистики

**Уметь:**

- применять статистические методы для решения задач в области химии;
- применять статистические методы для решения прикладных задач;
- интерпретировать основные теоретические положения теории вероятностей и математической статистики применительно к проблемам химии;
- применять знания теории вероятностей и математической статистики к описанию химико-технологических процессов;

**Владеть:**

- основными положениями теории вероятностей и математической статистики;
- методами анализа случайных факторов физико-химических процессов;
- методами решения вероятностных задач;
- методами определения основных характеристик случайных величин;
- методами решения основных задач теории вероятностей и математической статистики.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Вычислительная математика**

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Б1.О.11 Вычислительная математика** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Математика», «Основы информационных технологий», «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности» Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины «Вычислительная математика», используются студентами при выполнении курсовых и выпускной квалификационной работы.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цели освоения учебной дисциплины –изучение особенностей современных программных продуктов для решения математических задач, основные алгоритмы решения математических задач, теоретические основы вычислительной математики. Формирование навыков использования методов и средств пакетов программ для решения задач, связанных с математическими методами решения, применения пакетов программ при решении конкретных математических задач.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний основ численных методов решения прикладных инженерных задач

- формирование и развитие умений применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач
- приобретение и формирование навыков применения современного математического инструментария для решения прикладных инженерных задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития технологических процессов и процессов управления

#### 4. Содержание дисциплины

Основы теории погрешностей Численное решение нелинейных уравнений с одним неизвестным. Численные методы решения систем линейных уравнений. Численные методы решения систем нелинейных уравнений. Интерполирование функций, численное дифференцирование Аппроксимирование функций. Численное интегрирование. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

#### 4. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основы теории погрешностей	Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Точные и приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешность округления. Значащие, верные и сомнительные цифры числа. Формы записи приближенных чисел. Погрешность суммы, произведения и частного приближенных чисел. Погрешность функции одной и нескольких переменных. Решение обратной задачи теории погрешностей.
2	Численное решение нелинейных уравнений с одним неизвестным.	Постановка задачи численного решения нелинейных уравнений с одним неизвестным, этапы её решения. Способы отделения корней. Методы уточнения корней: дихотомии, итераций, хорд, касательных, секущих, комбинированный метод хорд и касательных, алгоритмы уточнения корней этими методами.
3	Численные методы решения систем линейных уравнений.	Постановка задачи численного решения систем линейных уравнений. Численные методы решения систем линейных уравнений: итераций, Зейделя. Алгоритмы решения систем линейных уравнений численными методами.
4	Численные методы решения систем нелинейных уравнений.	Постановка задачи численного решения систем нелинейных уравнений. Численные методы решения систем нелинейных уравнений: итераций, Зейделя, Ньютона, модифицированные методы Ньютона. Алгоритмы решения систем нелинейных уравнений численными методами.
5	Интерполирование функций, численное дифференцирование	Постановка задачи интерполирования. Интерполирование методом Вандермонда. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные и разделенные разности. Интерполяционные формулы Ньютона для регулярных и нерегулярных таблиц. Оценка погрешности интерполяционных формул. Алгоритм решения задачи интерполирования с помощью интерполяционных многочленов. Интерполирование сплайнами. Обратное интерполирование. Численное дифференцирование.
6	Аппроксимирование функций.	Постановка задачи аппроксимации, этапы её решения. Метод наименьших квадратов. Аппроксимирование функции одной переменной степенным многочленом. Алгоритм аппроксимации таблично заданной функции методом наименьших квадратов.
7	Численное интегрирование.	Постановка задачи численного интегрирования, принцип её решения. Метод прямоугольников. Формула Ньютона-Котеса. Формула трапеций, применение формулы трапеций при численном интегрировании. Формула Симпсона, применение формулы Симпсона при численном интегрировании. Алгоритм вычисления определенного интеграла с помощью формул численного интегрирования.
8	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	Постановка задачи численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений численными методами: Эйлера, Рунге-Кутты.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
<b>ОПК-2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
<b>ОПК-6.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-6.1</b> Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля
	<b>ОПК-6.2</b> Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

– основы дифференциального интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных преобразований, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне

**Уметь:**

– использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин

**Владеть:**

– методами дифференцирования, интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем

**АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы дисциплины**

**Б1.О.12 «Основы экономики и управления производством»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3/108. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части ОПОП.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных дисциплин: История России, Философия, Правоведение, Математика, Иностранный язык.

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков по решению экономических проблем предприятия, связанных с ресурсным обеспечением и эффективностью производства.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о принципах и методах управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов;
- формирование и развитие умений проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;
- приобретение и формирование навыков на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

**4 Содержание дисциплины**

Предмет, содержание и задачи курса. Предприятие – основное звено экономики. Производственная и организационная структуры предприятия. Основные фонды предприятия. оборотные средства предприятия. Трудовые ресурсы и организация оплаты труда на предприятии. Производственная программа и мощность предприятия. Издержки производства и себестоимость продукции. Формирование финансовых результатов деятельности предприятия. Цены и ценообразование на предприятии. Качество и конкурентоспособность продукции. Инновационная и инвестиционная политика предприятия. Планирование хозяйственной деятельности предприятия. Эффективность хозяйственной деятельности предприятия.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи <b>УК-1.2</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов <b>УК-1.4</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
<b>УК-10</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<b>УК-10.1</b> Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике <b>УК-10.2</b> Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей <b>УК-10.3</b> Использует финансовые инструменты для управления личными финансами и принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности
<b>ОПК-3</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	<b>ОПК-3.1</b> Знает законодательство Российской Федерации в области экономики и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках законодательства

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

**Знать:**

- сущность предприятия как коммерческой организации и основы его функционирования в условиях рынка;
- состав материальных, трудовых и финансовых ресурсов предприятия, показатели их эффективного использования;
- особенности расчета и анализа основных показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия;

- закономерности функционирования современной экономики на уровне предприятия.

**Уметь:**

- осуществлять поиск информации, сбор и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;
- использовать современные методы оценки и анализа состояния основных видов ресурсов предприятия;
- рассчитывать по принятой методике основные технико-экономические показатели деятельности хозяйствующего субъекта и оценивать эффективность использования его основных ресурсов;
- анализировать во взаимосвязи экономические процессы на предприятии.

**Владеть:**

- современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных, характеризующих экономические процессы и явления на уровне предприятия;
- навыками выбора оптимального решения поставленных задач с учетом имеющихся ресурсов и ограничений;
- методами и средствами воздействия на экономику предприятия с целью снижения затрат и повышения экономической эффективности производства;
- навыками анализа основных проблем экономики хозяйствующего субъекта и составления обоснованных рекомендаций по улучшению его деятельности.

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
«Физика»**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 10 / 360.**

Форма промежуточного контроля: семестр 1 – зачет и экзамен, семестр 2 – зачет и экзамен, 3-экзамен  
Дисциплина изучается на 1 и 2 курсе в 1,2, 3 семестрах.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Б1.О.13 Физика** относится к Обязательной части блока 1.

Дисциплина базируется на дисциплинах: Математика, и является основой для последующих дисциплин: Химия, Химическая технология, Физика полимеров, Техническая термодинамика, Прикладная механика, Материаловедение и защита от коррозии, Электротехника и промышленная электроника.

**3. Цель и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины ФИЗИКА является обеспечение базовой подготовки студентов в области классической и современной физики.

Задачи преподавания дисциплины: изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи; овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;

формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий; освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления природы, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач; формирование у студентов представлений о естественнонаучной картине мира.

**4. Содержание дисциплины.** Изучаются разделы: 1 Кинематика. 2 Динамика. 3 Законы сохранения. СТО. 4 Механические колебания. Волны. 5 Молекулярная физика. 6 Статистическое распределение. 7 Явления переноса. Реальные газы. Жидкости. 8 Электростатика. 9 Постоянный ток. 10 Магнитное поле. ЭДС индукции. 11 Волновая оптика. 12 Квантовая оптика. 13 Элементы квантовой механики. 14 Физика атомов и молекул. 15 Элементы физики твердого тела.

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

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикаторов достижений компетенций</b>
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
	<b>УК-1.2</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
	<b>УК-1.3</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;
	<b>УК-1.4</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения
	<b>ОПК-2.1</b> Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
<b>ОПК-2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.2</b> Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	<b>ОПК-2.3</b> Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии
	<b>ПК-5.4</b> Готов использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления подготовки
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и	



разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов план	
--	--

В результате сформированности компетенций студент должен:

**Знать:** - физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; основные методы решения задач по описанию физических явлений; методы обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.

**Уметь:** анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению; критически оценивать надежность источников информации, формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных; применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений; предлагать интерпретацию результатов собственных экспериментов с использованием физических законов и представлений; обрабатывать данные с использованием стандартных методов, представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий; планировать и проводить эксперименты.

**Владеть:** базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности; навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

### **АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины «Основы информационных технологий»**

#### **1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 4/144. (очное отделение)**

Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.14.01 – «Основы информационных технологий» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре, на 1 курсе. Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Математика», обладание компетенциями в области информатики в объеме программы средней школы «Информатика и ИКТ»

#### **3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цели освоения учебной дисциплины – ознакомление с теоретическими и методологическими основами современных информационных технологий.

В рамках изучения дисциплины у студентов формируются теоретические знания и практические навыки по современным средам программного обеспечения. Студенты изучают на практике виды информационных технологий.

Задачей дисциплины является приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса.

В процессе изучения дисциплины студенты должны получить представление об основных терминах и понятиях информационных технологий и систем. В результате изучения дисциплины студенты должны свободно ориентироваться в различных видах информационных технологий и систем, обладать практическими навыками использования функциональных и обеспечивающих подсистем.

#### **4. Содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИТ**

Информатизация и информационное общество. Понятие об информационных технологиях (ИТ). Эволюция ИТ. Основные понятия ИТ: сведения, сигнал, сообщение, данные, знания, информация. Платформа ИТ. Новая ИТ. Свойства ИТ. Классификация ИТ. Требования к ИТ. Цели и задачи ИТ. Функции ИТ. Структура ИТ. Понятие об информатике. Информационные процессы.

##### **Раздел 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ИТ**

Компьютер как техническое средство реализации информационных технологий. Классификация ЭВМ. Архитектура персонального компьютера. Структура компьютера с точки зрения конечного пользователя. Базовая система элементов компьютерных систем. Функциональные узлы компьютерных систем. Персональные компьютеры (ПК), их классификация. Структура и состав аппаратной части ПК. Основные эксплуатационные характеристики ПК. Основы математической логики.

##### **Раздел 3. ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ИТ**

Структура программных средств ИТ. Понятие программного продукта. Этапы жизненного цикла программного продукта. Классификация программных продуктов по сфере использования. Программное обеспечение персонального компьютера. Системное программное обеспечение: базовое программное обеспечение, операционные системы, служебные программы. Базовое программное обеспечение, его состав. Операционные системы, их классификация и назначение. Инструментарий технологии программирования. Прикладное программное обеспечение.

##### **Раздел 4. ИТ КОНЕЧНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

Пользовательский интерфейс и его виды. Понятие автоматизированного рабочего места (АРМ). Электронный офис (средства обработки текста, табличные процессоры, графические редакторы, системы управления базами данных, пакеты демонстрационной графики, пакеты программ мультимедиа). Интегрированные системы математических расчетов.

##### **Раздел 5. СЕТЕВЫЕ ИТ**

Компьютерная сеть: определение, классификация. Сетевое оборудование. Основные топологии компьютерных сетей. Эталонная модель OSI. Глобальная сеть Интернет. Службы Интернет. Организация поиска в Интернет.

##### **Раздел 6. ИТ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ**

Угрозы безопасности компьютерных систем, виды угроз. Защита информации в ИТ. Методы и средства обеспечения безопасности информации. Механизмы безопасности информации, их виды. Основные меры и способы защиты информации в информационных технологиях. Понятие и виды вредоносных программ. Антивирусное программное обеспечение

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> <p>УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>
ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-6.1. Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов</p> <p>ОПК-6.2. Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы</p> <p>ОПК-6.3. Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-6.4. Умеет анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать ИТ решения (в профессиональной деятельности)</p> <p>ОПК-6.5. Владеет навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности</p>

#### **Знать:**

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);
- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

#### **Уметь:**

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;
- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.

#### **Владеть:**

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

## **АННОТАЦИЯ**

### **рабочей программы дисциплины**

#### **Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности**

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре. Формы промежуточного контроля: зачет.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина (Б1.О.10.02) реализуется в рамках обязательной части ОПОП блока 1 Дисциплины (модули).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Основы информационных технологий», «Математика». Изучение дисциплины «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности» составляет основу дальнейшего формирования компетенций следующих дисциплин: «Вычислительная математика», «Моделирование химико-технологических процессов», «Основы научных исследований».

#### **3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цели освоения учебной дисциплины – изучение возможностей и освоение приёмов работы с профильным программным обеспечением при решении задач профессиональной деятельности. Задачами дисциплины являются:

- приобретение студентами прочных знаний и практических навыков работы с профильным программным обеспечением при решении задач профессиональной деятельности;
- получение представления об основных возможностях профильного программного обеспечения и способах его применения при решении различных задач профессиональной деятельности;
- получение практических навыков использования программных продуктов общего и специального назначения и умения самостоятельно принимать решения об использовании конкретных информационных технологий в профессиональной деятельности.

#### 4. Содержание дисциплины

Состав и назначение профильного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности. Основные приемы работы с профильным программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности Приемы работы в среде универсального математического пакета. Создание текстовых областей, ввод и формирование текста. Ввод формул, их редактирование. Стандартные и пользовательские функции. Операторы для проведения расчетов. Векторные и матричные операции. Графические возможности. Выполнение арифметических расчетов и символьных преобразований. Выполнение логических преобразований. Решение нелинейных уравнений. Решение систем линейных и нелинейных уравнений.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p>
ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-6.1. Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов</p> <p>ОПК-6.2. Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы</p> <p>ОПК-6.3. Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-6.4. Умеет анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать ИТ решения (в профессиональной деятельности)</p> <p>ОПК-6.5. Владеет навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности</p>

#### **Знать:**

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);
- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

#### **Уметь:**

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;
- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.

#### **Владеть:**

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

### АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины «Общая и неорганическая химия»

#### 1.Общая трудоемкость (з.е./ час): 12 / 432.

Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен.  
Дисциплина изучается на 1и 2 курсе в 2 и 3 семестрах.

#### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части ОПОП, блок Б1.О.15.  
Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика и является основой для последующих дисциплин

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов по основным (фундаментальным) разделам химии с учетом современных тенденций развития химической науки, что обеспечивает решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

Задачами преподавания дисциплины является:

- получение теоретических знаний основных законов общей и неорганической химии и системное их использование при изучении химических реакций с участием неорганических веществ;
- получение практических навыков выполнения экспериментов по общей и неорганической химии в химической лаборатории;
- получение практических навыков решения расчетных задач по общей и неорганической химии;
- системное использование знаний современной теории строения атома, теории химической связи, теории растворов, периодического закона и периодической системы элементов имени Д.И. Менделеева для прогнозирования и описания свойств элементов и неорганических соединений.

### 4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	<b>Раздел 1</b> Химия как раздел естествознания – наука о веществах и их превращениях. Основные понятия и законы химии. Строение атома и систематика химических элементов Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь и строение молекул.	<p><b>1.1 Основные понятия и законы химии.</b> Предмет и задачи общей и неорганической химии. Место химии в системе естественных наук. Задачи, стоящие перед химической наукой. Формы существования материи. Основные химические понятия: атом, ион, молекула, простое вещество, бинарное соединение, сложное соединение. Современная номенклатура неорганических веществ. Международная система единиц физических величин и ее применение в неорганической химии. Основные единицы системы СИ.</p> <p>Фундаментальные и частные законы. Закон сохранения массы-энергии; закон эквивалентов, постоянства состава, кратных отношений, Авогадро, уравнение состояния идеального газа.</p> <p><b>1.2 Строение атома.</b> Краткая история развития теории строения атома. Ядро и электронная оболочка атома. Экспериментальные основы современной теории строения атома. Понятие о квантовой механике. Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Двойственная природа электрона. Принцип неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция. Электронная плотность. Квантово-механическая модель атома. Уравнение Шредингера и его решение для атома водорода. Характеристика состояния электронов системой квантовых чисел, их физический смысл, принимаемые значения. Атомные орбитали для s-, p-, d- и f- состояний электронов атома. Многоэлектронный атом. Энергетические уровни и подуровни в атоме. Максимальное число электронов на электронных уровнях, подуровнях и атомных орбиталях. Принцип Паули. Спин электрона. Основные принципы и правила распределения электронов в многоэлектронных атомах: принцип наименьшей энергии, правила Клечковского, Хунда. Сокращенная и полная электронная и электронно-графическая формула атома. Проскок электрона. s-, p-, d- и f-элементы.</p> <p><b>1.3 Периодический закон и Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.</b> Периодический закон Д.И.Менделеева и его современная формулировка. Периодический закон, Периодическая система и периодическая таблица элементов Д.И.Менделеева. Структура периодической системы. Периоды, группы, подгруппы. Изменение свойств элементов периодической системы (вертикальная и горизонтальная аналогии). Периодическая система и ее связь со строением атома. Расположение s-, p-, d- и f-элементов в Периодической системе. Типические и нетипические элементы. Полные и неполные электронные аналоги. Периодическое изменение свойств элементов. Атомные и ионные радиусы их зависимость от электронного строения и степени окисления. Энергия ионизации (потенциал ионизации) атомов и ионов; восстановительные свойства; сродство к электрону (окислительные свойства).</p> <p><b>1.4 Химическая связь и строение молекул.</b> Взаимодействие атомов. Причины и условие образования химической связи. Природа химической связи. Основные виды и параметры химической связи. Ковалентная химическая связь. Основные положения метода валентных связей (ВС). Равноценный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Валентность элемента. Образование кратных связей: <math>\sigma</math>-, <math>\pi</math>- и <math>\delta</math>-связи, их особенности. Электроотрицательность элемента. Полярная и неполярная ковалентная связь. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, поляризуемость. Гибридизация атомных орбиталей: sp-, sp<sup>2</sup>- и sp<sup>3</sup>-гибридизации. Дипольные моменты и строение молекул. Основные положения метода молекулярных орбиталей. (МО ЛКАО). Энергетические диаграммы МО. Связывающие, несвязывающие и разрыхляющие МО. Последовательность заполнения МО в двухатомных гомоядерных и гетероядерных молекулах элементов 1 и 2 периода. Порядок связи. Объяснение магнитных свойств молекул и ионов с позиций метода МО. Ионная химическая связь как предельный случай ковалентной полярной связи. Механизм образования, электростатическое взаимодействие ионов, свойства (ненасыщенность, ненаправленность). Металлическая связь как крайний случай делокализованной связи, ее характерные особенности. Свойства металлической связи (ненасыщенность и ненаправленность) и физические свойства металлов: металлический блеск, непрозрачность, теплопроводность, электропроводность, пластичность. Межмолекулярное взаимодействие. Энергия межмолекулярного взаимодействия. Взаимодействия между полярными и неполярными молекулами: ориентационное, индукционное, дисперсионное (силы Ван-дер-Ваальса). Влияние температуры и расстояния между молекулами на энергию межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Энергия и длина связи. Межмолекулярная и внутримолекулярная. Влияние водородной связи на свойства вещества: температуру плавления, кипения, степень диссоциации в водном растворе и др.). Строение вещества в конденсированном состоянии. Твердое, жидкое, газообразное, плазменное</p>

		состояния, их особенности. Кристаллическое состояние. Изоморфизм, полиморфизм. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, ионная, металлическая. Природа связи между частицами в различных типах кристаллических решеток. Жидкое и аморфное состояния, их особенности.
2.	<b>Раздел 2</b> Основные закономерности протекания химических процессов. Основы химической термодинамики. Химическая кинетика и химическое равновесие	<p><b>2.1 Основы химической термодинамики.</b> Основные понятия химической термодинамики. Система, фаза. Классификация систем: изолированные, неизолированные, закрытые, открытые системы. Гомогенные и гетерогенные системы. Параметры и функции состояния системы. Закон сохранения энергии. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия системы и энтальпия. Тепловой эффект химической реакции. Термохимия. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Понятие о стандартном состоянии вещества. Стандартная энтальпия образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. Изменение энтропии в химических процессах и фазовых переходах. Энтальпийный и энтропийный факторы процесса. Уравнение Гиббса. Энергия Гиббса – термодинамический критерий возможности протекания химического процесса, и устойчивости вещества.</p> <p><b>2.2 Основы химической кинетики и химическое равновесие.</b> Понятие о химической кинетике. Скорость химической реакции. Порядок и молекулярность реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентрации. Закон действия масс для гомогенных и гетерогенных систем. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Энергия активации реакции, активные молекулы. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса и пределы их применимости. Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Примеры каталитических процессов в промышленности. Химическое равновесие: термодинамическое и кинетическое условие. Закон действия масс для обратимых процессов. Константа химического равновесия. Связь стандартного изменения энергии Гиббса с константой химического равновесия: уравнение изотермы Вант-Гоффа. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье-Вант-Гоффа-Брауна. Влияние параметров процесса на смещение химического равновесия.</p>
3.	<b>Раздел 3</b> Растворы и другие дисперсные системы. Способы выражения концентраций растворов. Электролитическая диссоциация и ионные реакции. Гидролиз солей. Комплексные соединения	<p><b>3.1 Дисперсные системы.</b> Дисперсные системы: дисперсная фаза, дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию и размеру частиц. Истинные растворы. Растворение как самопроизвольный физико-химический процесс. Растворимость. Влияние на растворимость температуры и давления. Кривая растворимости. Коэффициент растворимости и массовая доля растворенного вещества в растворе. Насыщенные и пересыщенные растворы. Разбавленные и концентрированные растворы. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярная доля, моляльность раствора, молярная концентрация, молярная концентрация вещества эквивалентов и титр раствора.</p> <p><b>3.2 Растворы электролитов. Теории кислот и оснований.</b> Вода как ионизирующий растворитель. Водные растворы электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации С.Аррениуса. Сольватация ионов и молекул. Сильные и слабые электролиты. Истинная и кажущаяся степень диссоциации. Константа диссоциации (константа кислотности и основности). Ступенчатая диссоциация слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Влияние концентрации одноименного иона на диссоциацию слабого электролита. Зависимость силы кислот и оснований от заряда и радиуса центрального иона. Схема Коссея. Изменение силы кислот и оснований по группам и периодам Периодической системы. Амфолиты. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Сила кислот и оснований, константа кислотности и константа основности и их связь для кислотно-основной сопряженной пары. Единая шкала кислотности для водных растворов. Способы расчета pH сильных и слабых гидроксидов. Равновесие в системе малорастворимый электролит-насыщенный раствор. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Реакции в растворах электролитов, протекающие без изменения степени окисления элементов, входящих в состав реагентов. Условия протекания реакций в растворах электролитов. Молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций.</p> <p><b>3.3 Гидролиз солей.</b> Типы гидролиза. Константа и степень гидролиза, связь между ними и концентрацией соли в растворе. Способы усиления и подавления гидролиза. Ступенчатый и необратимый гидролиз.</p> <p><b>3.4 Комплексные соединения.</b> Координационная теория А. Вернера. Комплексообразователи, лиганды, комплексы. Координационное число комплексообразователя, дентантность лигандов. Номенклатура, классификация и способы получения КС. Константа образования комплекса. Химическая связь в КС. Основные положения метода ВС. Строение и магнитные свойства комплексов. Спектрохимический ряд лигандов. Внутри- и внешнеорбитальные комплексы. Высоко- и низкоспиновые комплексы. Изомерия КС. Равновесия в растворах КС. Константа нестойкости комплекса.</p>
4.	<b>Раздел 4</b> Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы.	<p><b>4.1 Окислительно-восстановительные реакции.</b> Роль в природе и промышленности. Важнейшие окислители и восстановители. Степень окисления. Окислительно-восстановительные свойства соединений и Периодический закон. Классификация ОВР. Методы уравнивания: метод электронного баланса, ионно-электронный метод. Термодинамическая оценка направленности ОВР. Влияние параметров реакции на глубину и направление протекания окислительно-восстановительных процессов. Окислительно-восстановительный эквивалент.</p> <p><b>4.2 Основы электрохимии.</b> Электрохимические процессы. Процессы, протекающие при контакте металла с раствором электролита. Электрод. Двойной электрический слой. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Ряд химической активности металлов. Условная классификация металлов по их активности. Уравнение Нернста. Влияние растворимости вещества и комплексообразования на значение электродного потенциала металла. Гальванический элемент и его работа. Напряжение</p>

		гальванического элемента. Концентрационный гальванический элемент. Электрохимическая коррозия металлов. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Порядок разрядки ионов на электродах при электролизе расплавов и растворов электролитов.
5.	<b>Раздел 5</b> Простое вещество. Бинарные и сложные химические соединения	Простое вещество – как форма существования элемента. Аллотропия и полиморфизм простых веществ. Металлы и неметаллы в периодической системе элементов Д.И. Менделеева Кристаллохимическое строение простых веществ. Электронное строение атомов элементов и кристаллохимическое строение простых веществ. Основные принципы и способы получения простых веществ: физические и химические. Общие физические и химические свойства металлов. Характерные и устойчивые степени окисления, их изменение в периоде и по группам периодической системы элементов Д.И.Менделеева. Отношение металлов к окислителям: простым веществам – кислороду, водороду, азоту, галогенам, азоту; сложным веществам - воде, водным растворам щелочей, кислотам, смесям кислот. Номенклатура, классификация и получение бинарных соединений. Факторы, определяющие свойства бинарных соединений (размер атомов, их электроотрицательность, характер химической связи) и закономерности их изменения. Соединения элементов с водородом, оксиды, галогениды и др. Классификация сложных соединений. Гидроксиды как характеристические соединения. Кислотно-основные свойства гидроксидов, амфотерность гидроксидов. Окислительно-восстановительные свойства гидроксидов. Соли, классификация, термическая устойчивость, растворимость, окислительно-восстановительные свойства. Сравнительная устойчивость солей и соответствующих им кислот.
6.	<b>Раздел 6</b> Химия соединений s-элементов	Алгоритм общей характеристики элементов на примере s- элементов. О месте водорода в Периодической системе. Общая характеристика элемента, нахождение в природе, получение и свойства. Изотопы, термическая диссоциация, физические и химические свойства. Лабораторные и промышленные способы получения. Гидриды, их классификация, получение и свойства. Применение водорода и его соединений. Строение атомов s- элементов, закономерности изменения радиусов атомов и ионов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, координационного числа ионов, изменения кислотно-основных свойств гидроксидов. Характер химической связи в соединениях. Возможность образования координационных соединений. Особенности химии лития и бериллия. Важнейшие соединения s- элементов: оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды; гидроксиды, соли. Способы получения, свойства. Меры предосторожности при работе с литием. Токсичность соединений бериллия и бария. Применение простых веществ s- элементов и их соединений. Жесткость воды и способы ее устранения.
7.	<b>Раздел 7</b> Химия соединений d-элементов	Общая характеристика. Особенности электронного строения атомов d- элементов, их валентные состояния. Характерные и устойчивые степени окисления элементов. Характер химической связи в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Влияние природы лигандов на стабилизацию степеней окисления. Оксиды: способы их получения, свойства. Изменение кислотно – основных свойств оксидов в зависимости от степени окисления и положения d- элементов в ПС. Гидроксиды: способы получения, изменение кислотно-основных свойств. Обзор окислительно-восстановительных свойств соединений d-элементов, их изменение по периодам и группам. Влияние среды на протекание процессов. Важнейшие соединения: галиды, сульфиды, карбиды, нитриды. Биологическая роль d-элементов. Применение соединений.
8.	<b>Раздел 8</b> Химия соединений p-элементов	Общая характеристика. Общая характеристика p- элементов. Строение атомов, возможные валентные состояния, закономерности изменения в подгруппах радиусов атомов, их энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, координационного числа ионов. Характер изменения кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств однотипных соединений. Характерные и устойчивые степени окисления элементов, их изменение в периоде и по группам периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, к комплексообразованию. Водородные соединения p- элементов. Оксиды p- элементов. Способы их получения. Изменение кислотно - основных свойств высших оксидов p-элементов по периодам и группам. Гидроксиды p- элементов: основания, амфолиты, кислоты, их получение. Изменение кислотно - основных свойств гидроксидов по периодам и группам, а также в зависимости от степени окисления p- элементов, образующих два и большее число гидроксидов. Окислительно – восстановительные свойства соединений p- элементов: общие закономерности. Применение простых веществ p- элементов и их соединений. Биологическая роль.Благородные (инертные) газы. Практическое применение благородных газов.
9.	<b>Раздел 9</b> Химия соединений f-элементов	Лантаноиды (лантаниды). Общая характеристика элементов, степени окисления, нахождение в природе. Химические свойства простых веществ и их изменение с возрастанием атомного номера элемента. Причины сходства свойств лантаноидов. Участие f-орбиталей в образовании химических связей, высокие координационные числа. Лантаноидное сжатие Соединения лантаноидов. Применение лантаноидов и их соединений. Актиноиды (актиниды). Общая характеристика элементов. Химические свойства простых веществ. Участие f-орбиталей в образовании химических связей, высокие координационные числа. Актиноидное сжатие. Применение актиноидов и их

	соединений. Перспективы развития теоретических основ химии.
--	--

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен **обладать следующими компетенциями:** и индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<p><b>ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p><b>ОПК-1.1</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p> <p><b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире</p> <p><b>ОПК-1.3</b> Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов</p>
<p><b>ОПК-2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК 2.1</b> Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК 2.2</b> Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК 2.3</b> Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии</p>
<p><b>ОПК-5</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</p>	<p><b>ОПК-5.1</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, собирать и анализировать литературные данные</p> <p><b>ОПК-5.2</b> Способен проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности</p> <p><b>ОПК-5.3</b> Способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, готовить отчеты по выполненной исследовательской работе</p>
<p><b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>	<p><b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</p>

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений;
- основные понятия и законы химии;
- электронное строение атомов и молекул;
- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;
- химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений;
- строение и свойства координационных соединений;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов;
- назначение и области применения основных химических соединений;
- основные элементарные методы химического исследования простых и сложных веществ при решении экспериментальных задач;
- современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
- правила работы в химической лаборатории.

**Уметь:**

- использовать основные понятия и законы естественных наук;
- использовать основные элементарные методы химического исследования простых и сложных веществ при решении экспериментальных задач;
- анализировать и использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;
- применять основные элементарные методы математического анализа и моделирования;

- осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, собирать и анализировать литературные данные;
- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы;
- использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

**Владеть:**

- навыками использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;
- навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования химических соединений;
- основными элементарными методами химического исследования простых и сложных веществ при решении прикладных задач;
- навыками использованием справочной химической литературы;
- методами проведения химических реакций и процессов
- приемами работы с химической посудой, весами, установками и приборами;
- навыками обработки экспериментальных данных и анализа полученных результатов;
- навыками подготовки отчетов по выполненной исследовательской работе.

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
«Органическая химия»**

**1. Общая трудоемкость:** 11 з.е. / 396 ак. час.

Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина Б1.О.16 Органическая химия реализуется в рамках Обязательной части блока Б1 Дисциплины (модули). Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Общая и неорганическая химия.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области органической химии.

Задачи дисциплины:

- овладеть знаниями о химических свойствах различных классов органических соединений,
- овладеть основными методами эксперимента в органической химии,
- навыками применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии.

**4. Содержание дисциплины**

Модуль 1. Введение

Модуль 2. Алифатические углеводороды (алканы, алкены, алкины, алкадиены)

Модуль 3. Циклические углеводороды (алициклические соединения, арены, реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду, полициклические ароматические углеводороды)

Модуль 4. Галогенопроизводные углеводородов

Модуль 5. Металлорганические соединения

Модуль 6. Гидроксипроизводные углеводородов (спирты, фенолы)

Модуль 7. Простые эфиры

Модуль 8. Альдегиды и кетоны

Модуль 9. Карбоновые кислоты и их производные

Модуль 10. Азотсодержащие производные углеводородов

Модуль 11. Гетероциклические соединения

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

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

<b>Код и наименование компетенций</b>	<b>Код и наименование индикаторов достижения компетенций</b>
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов	ОПК-1.1 Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.
	ОПК-1.2 Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире
	ОПК-1.3 Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов
ОПК -2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-2.3 Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии



ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.1 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, собирать и анализировать литературные данные
	ОПК-5.2 Способен проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
	ОПК-5.3 Способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, готовить отчеты по выполненной исследовательской работе
ПК-5 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПК-5.3 Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

**Знать:**

- знать виды изомерии органических соединений;
- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений;
- основные механизмы органических реакций;
- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии;
- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;
- органические реакции; методы синтеза органических соединений;
- стандартные методы выделения и очистки органических соединений;
- современную аппаратуру для проведения научных исследований;
- графические редакторы химической направленности
- основные законы естественнонаучных дисциплин;
- основные приемы обработки результатов экспериментов

**Уметь:**

- находить и использовать информацию для решения синтетических задач;
- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства;
- осуществлять поиск информации с использованием сети интернет;
- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами;
- синтезировать органические соединения по заданной методике;
- проводить качественный и количественный анализ органического соединения, определять чистоту синтезируемого вещества;
- использовать компьютерные программы для решения задач химической направленности;
- планировать эксперименты и обрабатывать их результаты;
- интерпретировать результаты химических экспериментов;
- составлять отчет о выполненном синтезе.

**Владеть:**

- приемами расчета свойств веществ и материалов;
- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью;
- знаниями об информационной безопасности;
- знаниями о безопасных правилах работы в лаборатории органического синтеза;
- основными приемами проведения органических реакций (выбор необходимого оборудования, сборка установки);
- современной научной аппаратурой, навыками ведения химического эксперимента;
- навыками работы на компьютере;
- современными компьютерными средствами для подготовки презентаций.

**АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы дисциплины**

**«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 7/252.**

Форма промежуточного контроля: экзамен., зачет с оценкой Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестрах.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина Б1.О.17 реализуется в рамках обязательной части Б1 Дисциплины (модули). Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: неорганическая химия, прикладная информатика, органическая химия.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области теоретических основ методов анализа, принципов и методов идентификации химических соединений, определении качественного и количественного состава вещества, овладении навыками работы на современных аналитических приборах.

Задачи преподавания дисциплины:

- овладение теоретическими основами современных методов анализа;
- умение грамотно поставить и решить аналитическую задачу по определению состава объекта;
- приобретение навыков и приемов аналитического эксперимента, аппаратно-измерительного подхода к анализу;
- знакомство с аналитической метрологией, ЭВМ как средством исследования и оценки результатов анализа.

#### 4. Содержание дисциплины

- Тема 1. Введение в аналитическую химию
- Тема 2. Теоретические основы и этапы химического качественного анализа
- Тема 3. Этапы проведения количественного химического анализа.
- Тема 4. Вычисления в титриметрических методах анализа.
- Тема 5. Теоретические основы титриметрических методов анализа.
- Тема 6. Введение в физико-химические методы анализа.
- Тема 7. Спектральные методы анализа.
- Тема 8. Электрохимические методы анализа.
- Тема 9. Хроматографические методы разделения и анализа веществ.
- Тема 10. Оценка методов инструментального анализа.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-1.</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.1.</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов; <b>ОПК-1.2.</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире; <b>ОПК-1.3.</b> Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов
<b>ОПК-2.</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1.</b> Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности; <b>ОПК-2.2.</b> Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности; <b>ОПК-2.3.</b> Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии
<b>ОПК-5.</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	<b>ОПК-5.1.</b> Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; <b>ОПК-5.2.</b> Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ; <b>ОПК-5.3.</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
<b>ПК-5.</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<b>ПК-5.3.</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

##### **Знать:**

- методы качественного контроля химических процессов;
- методы количественного химического и физико-химического анализа;
- основы возможностей и ограничений применения аналитических методов ;
- общие подходы к анализу;
- алгоритм проведения предварительных операций;
- методы расчета количества вещества.

##### **Уметь:**

- осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей;
- анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы;
- планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента;
- интерпретировать полученные экспериментальные результаты;
- оценивать эффективность экспериментальных методов;
- выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами;
- провести метрологическую оценку погрешности результатов измерений;
- провести измерение и оценить результат решения конкретной аналитической задачи.

##### **Владеть:**

- методами теоретического и экспериментального исследования;

- навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач;
- техникой эксперимента;
- приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике;
- техникой составления схемы анализа аналита;

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Физическая химия**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час):** 10/360.

Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестрах.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.18 Физическая химия реализуется в рамках базовой части блока Б1 Дисциплины (модули) учебного плана ООП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия. Дисциплина является основой для формирования компетенций в рамках последующих дисциплин: Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Коллоидная химия, Химические ректоры, Материаловедение и защита от коррозии.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки обучающихся в области физической химии, позволяющей им сформировать компетенции (или части компетенций), предусмотренные стандартом. В физической химии излагаются фундаментальные основы учения о направленности и закономерностях протекания химических процессов и фазовых превращений, сведения о методах исследования и расчета термодинамических свойств веществ, основываясь на которых представляется возможным дать количественное описание процессов, сопровождающихся изменением физического состояния и химического состава в системах различной сложности.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Предмет и задачи дисциплины	Предмет и содержание курса физической химии. Краткий исторический экскурс. Значение физической химии. Теоретические методы физической химии.
2.	Химическая термодинамика	<p>Предмет и задачи химической термодинамики. Основные термины и определения: система, термодинамический параметр, термодинамический процесс, внутренняя энергия, энтальпия, теплота и работа. Нулевой закон термодинамики.</p> <p>Первый закон термодинамики: формулировки и аналитические выражения. Функции состояния и функции процесса. Расчет работы и теплоты в процессах с идеальным газом. Уравнение состояния идеального (Менделеева–Клапейрона) и реального (Ван–дер–Ваальса, Бертло, с вириальными коэффициентами) газа.</p> <p>Приложение первого закона термодинамики. Термохимия. Тепловой эффект реакции. Закон Гесса и его следствия. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и постоянном давлении. Стандартное состояние. Стандартные тепловые эффекты (образования и сгорания). Приближенные методы расчета (Капустинского и Лотье–Карапетьянца). Теплоемкость и ее зависимость от температуры. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа и его математические выражения.</p> <p>Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Равновесные и неравновесные процессы. Термодинамически обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики: формулировки и аналитические выражения. Энтропия и ее свойства. Равенство и неравенство Клаузиуса.</p> <p>Расчет изменения энтропии при нагревании, изменении объема и давления, при фазовых переходах и химических реакциях, смешении идеальных газов. Парадокс Гиббса. Энтропия, как критерий направленности самопроизвольных процессов и состояния равновесия. Статистическая природы второго закона термодинамики. Уравнение Больцмана – Планка.</p> <p>Третий закон термодинамики (постулат Планка и тепловая теорема Нернста): формулировки и аналитические выражения. Расчет абсолютной энтропии вещества. Объединенное выражение первого и второго закона термодинамики. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Зависимость энергии Гиббса и энергии Гельмгольца от пары естественных переменных. Применение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца как критериев направленности самопроизвольного протекания процесса и состояния равновесия. Характеристические функции.</p> <p>Уравнение Гиббса – Гельмгольца. Расчет изменения энергии Гиббса и Гельмгольца в различных процессах. Системы с переменным составом. Уравнение Гиббса – Дюгема.</p> <p>Некомпенсированная теплота по Клаузиусу. Скорость возникновения энтропии. Химическая переменная, химическое сродство и второй закон термодинамики, обобщенная сила и обобщенный поток. Скорость возникновения энтропии при теплопередаче. Возникновение энтропии в открытых системах.</p>
3.	Фазовые равновесия	<p>Общее условие равновесия в гетерогенных системах. Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Равновесия в гетерогенных системах. Диаграмма состояния воды и серы при невысоких давлениях. Фазовые переходы первого и второго рода. Энантиотропные и монокотропные переходы. Зависимость давления насыщенного пара от температуры.</p> <p>Уравнение Клапейрона–Клаузиуса. Эмпирические обобщения для энтропии плавления и парообразования. Многокомпонентные гомогенные системы. Термодинамические свойства растворов. Классификация растворов.</p> <p>Термодинамические свойства идеальных растворов. Химический потенциал компонента идеального раствора. Равновесие идеальный раствор-пар. Закон Рауля и его термодинамическое обоснование. Предельно разбавленные растворы. Использование законов Рауля и Генри при термодинамическом описании свойств предельно разбавленных растворов.</p> <p>Коллигативные свойства растворов. Эбулиоскопия, криоскопия, осмос.</p> <p>Неидеальные растворы. Активность и коэффициент активности. Стандартные состояния</p>

		<p>компонентов раствора. Коэффициент активности для разных концентрационных шкал. Расчет активности и коэффициента активности. Представление о строении реальных растворов неэлектролитов: приближение регулярных и атермальных растворов. Уравнение Ван-Лаара.</p> <p>Равновесие в двухфазных двухкомпонентных системах. Растворимость газов в жидкостях. Зависимость растворимости от давления, температуры, природы газа и растворителя. Растворимость нескольких газов.</p> <p>Равновесие “раствор - насыщенный пар” в бинарных системах. Диаграммы состояния. Изменение вида диаграммы в зависимости от типа отклонения от идеальности. Азеотропные растворы. Правило рычага. Законы Коновалова и их термодинамическое обоснование. Влияние температуры на состав пара, равновесного с раствором заданного состава и состав азеотропной смеси. Правила Вревского. Физико-химические основы перегонки и ректификации. Методы разделения азеотропных смесей.</p> <p>Взаимная растворимость жидкостей. Системы с нижней и верхней критической температурой растворения. Правило Алексеева. Равновесие “раствор – насыщенный пар” в системах из не смешивающихся жидкостей. Перегонка с водяным паром.</p> <p>Равновесие “жидкий раствор – кристалл”. Термический анализ. Диаграммы плавкости изоморфно кристаллизующихся систем. Законы изоморфии. Диаграммы плавкости неизоморфно кристаллизующихся систем: с простой эвтектикой, с химическим соединением, плавящимся конгруентно и инконгруентно, с ограниченной растворимостью в твердом состоянии. Зависимость растворимости твердых веществ в жидкостях от температуры. Уравнение Шредера.</p> <p>Трехкомпонентные жидкие системы. Метод Гиббса и метод Розебума. Основные типы диаграмм состояния. Равновесное распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися фазами. Константа распределения. Коэффициент распределения. Экстракция. Определение активности растворенного вещества.</p>
4	<b>Химическое равновесие</b>	<p>Закон действующих масс. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Химическое сродство. Расчет термодинамической константы равновесия по термодинамическим данным. Особенности гетерогенного химического равновесия. Уравнение изобары и изохоры Вант-Гоффа. Влияние температуры, давления и добавок инертных газов на состав равновесной смеси. Другие методы определения константы равновесия.</p>
5	<b>Молекулярная спектроскопия</b>	<p>Предмет и задачи спектроскопии. Общая характеристика молекулярных спектров. Законы поглощения света. Превращение поглощенного излучения.</p> <p>Вращательные спектры двухатомных молекул. Расчет межъядерного расстояния. Колебательные и колебательно-вращательные спектры двухатомных молекул. Расчет собственной частоты колебаний, ангармоничности, вращательной постоянной, константы колебательно-вращательного взаимодействия, энергии диссоциации, силовой постоянной химической связи. Представления о колебательных спектрах многоатомных молекул. Характеристические частоты.</p> <p>Спектры комбинационного рассеяния, электронные спектры. Принцип Франка-Кондона.</p>
6	<b>Электрохимия</b>	<p>Растворы электролитов, теория электролитической диссоциации. Закон разведения Оствальда. Сольватация и гидратация ионов. Энергия кристаллической решетки и энергия сольватации по Борну. Молярная и удельная электропроводность растворов электролитов. Закон Кольрауша. Метод Брея-Крауса. Числа переноса по Гитторфу. Аномальная электропроводность по И.А. Каблукову и А. И. Саханову. Ионные ассоциаты по П.И. Вальдену.</p> <p>Ионное взаимодействие. Коэффициент активности ионов. Средний коэффициент активности сильного электролита. Теория сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Ионная атмосфера. Вывод уравнения для коэффициента активности.</p> <p>Электропроводность растворов сильных электролитов. Физический смысл коэффициентов уравнения Л. Онзагера. Электрофоретический и релаксационный эффекты. Эмпирическое уравнение Кольрауша и теоретическая формула Л. Онзагера. Свойства концентрированных растворов электролитов. Ионные пары по В.К. Семенченко и Н. Бьерруму. Сложные ассоциаты ионов. Эффект Вина. Эффект Дебая – Фалькенгагена.</p> <p>Гальванические элементы. Работа элемента Даниэля-Якоби. ЭДС и электродный потенциал. Электрохимический потенциал. Уравнение Нернста-Тюринга. Электрохимические реакции в гальванических элементах. Нормальные электродные потенциалы. Проблема абсолютного электродного потенциала. Типы электродов (первого рода, второго рода, газовые и редокс-электроды).</p> <p>Электрохимические цепи. Примеры составления и расчеты ЭДС гальванических цепей. Диффузионный потенциал, рН-метрия. Работа стеклянного электрода. Уравнение Никольского. Термодинамика гальванического элемента. Закон сохранения энергии в гальванических элементах. Температурная зависимость ЭДС гальванического элемента. Расчет термодинамических параметров электрохимических реакций. Химические источники тока. Некоторые проблемы топливного элемента.</p>
7	<b>Химическая кинетика</b>	<p>Формальная кинетика. Понятие молекулярности и порядка реакции. Уравнение для скорости реакции нулевого, первого, второго, третьего и n-ого порядка. Период полупревращения. Интегральные и дифференциальные методы определения порядка и констант скорости простых необратимых реакций.</p> <p>Кинетика сложных реакций. Параллельные реакции. Обратимые реакции. Последовательные реакции. Сопряженные реакции и их роль в биохимических процессах.</p> <p>Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и методы ее определения. Природа активных молекул по Д. В. Алексееву. Теория активных соударений. Предэкспоненциальный множитель и стерический фактор.</p> <p>Теория переходного соединения. Поверхность потенциальной энергии. Понятие активированного комплекса. Вывод основного уравнения теории переходного состояния. Энергия и энтропия активации.</p> <p>Фотохимические реакции и их роль в природе. Основные законы фотохимии. Закон Гротгуса – Дрейпера. Закон К.А. Тимирязева. Закон фотохимической эквивалентности Штарка – Эйнштейна. Электронно-возбужденное состояние и фотохимия. Уравнение кинетики фотохимических реакций по П.П. Лазареву. Первичные и вторичные фотохимические процессы. Квантовый выход.</p> <p>Цепные реакции по Боденштейну и Н.Н. Семенову. Природа цепных реакций. Свободные радикалы, механизм зарождения, развития и обрыва цепи. Неразветвленные цепные реакции. Длина цепи. Принцип квазистационарных концентраций.</p> <p>Особенности гетерогенных реакций. Законы диффузии (первый и второй законы Фика). Стационарная и нестационарная диффузия. Скорость стационарного диффузионного процесса. Диффузионная, кинетическая и переходная области гетерогенных процессов. Влияние температуры и</p>

		перемешивания на скорость гетерогенных процессов. Примеры диффузионных процессов. Кинетика растворения по А.Н. Щукареву. Топохимические реакции. Специфичность кинетических закономерностей. Зародышеобразование. Уравнение Авраами – Ерофеева.
8	Катализ	Катализ и равновесие. Особенности каталитических реакций. Механизм катализа. Гомогенный катализ. Промежуточные соединения в гомогенном катализе и их роль. Основное кинетическое уравнение простейшего гомогенно-каталитического процесса. Каталитическая активность и избирательность. Кислотно-основный катализ. Гетерогенный катализ. Роль адсорбции в гетерогенном катализе. Активные центры. Мультиплетная теория Баландина. Принцип структурного и энергетического соответствия. Катализаторы на носителях. Теория активных ансамблей Н.И. Кобозева. Значения катализа в химической промышленности. Ферментативный катализ. Причины высокой активности и селективности ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса–Ментен и его анализ. Применение ферментативного катализа.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции
<b>ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.1</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов <b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире <b>ОПК-1.3</b> Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов
<b>ОПК-2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1</b> знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности <b>ОПК-2.2</b> Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности <b>ОПК-2.3</b> Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии
<b>ОПК-5</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	<b>ОПК-5.1</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, собирать и анализировать литературные данные <b>ОПК-5.2</b> Способен проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности <b>ОПК-5.3</b> Способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, готовить отчеты по выполненной исследовательской работе

**Знать:**

- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах
- основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных; методы разделения и концентрирования веществ
- основные законы физики и химии, применять общие теоретические знания к конкретным процессам.
- основные принципы и законы химической термодинамики; фазовые равновесия в одно- и многокомпонентных системах; свойства растворов; о химической кинетике и катализе; об электрохимических процессах; основные законы физической химии в их

математической, графической и словесной формулировках.

**Уметь:**

- определять термодинамическую возможность протекания процесса;
- проводить стехиометрические и физико-химические расчеты; использовать фундаментальные понятия, законы и модели современной химии в практической деятельности.
- определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах; составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса
- проводить эксперименты по изучению физико-химических свойств индивидуальных веществ, многокомпонентных систем и параметров физико-химических процессов; проводить расчеты: термодинамических характеристик веществ; констант равновесия и равновесного состава химических реакций; характеристик фазовых равновесий (включая построение и анализ фазовых диаграмм).
- определять направленность процесса в заданных начальных условиях; устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах

**Владеть:**

- навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов.
- навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема; констант равновесия химических реакций при заданных условиях; давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах
- навыками применения основных экспериментальных методов исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретических законов физической химии к решению практических вопросов химической технологии.
- экспериментальными методами проведения физико-химических измерений

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
Основы нанохимии**

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.19 «Основы нанохимии» реализуется в рамках базовой части блока Б1 Дисциплины (модули) учебного плана ООП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия. Дисциплина является основой для формирования компетенций в рамках последующих дисциплин: Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Коллоидная химия.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

*Целью* освоения дисциплины "Основы нанохимии" является подготовка к научно-исследовательской деятельности, связанной с решением задач, стоящих перед современной цивилизацией при проведении исследований в области нанохимии и нанотехнологии. В результате освоения данной дисциплины должны быть сформированы представления о современных концепциях нанохимии и нанотехнологии.

*Задачами* преподавания дисциплины являются:

- изучение современных направлений и перспектив развития нанохимии и нанотехнологии;
- изучение базовых положений физико-химии наночастиц, наноструктурированных материалов, их компонентов и комплексов, применяющихся в современной технологии.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	Предмет курса. Основные термины и определения. Возникновение и развитие нанонауки. Природные и искусственные нанообъекты и наноструктуры, их особенности и возможность технологического применения. Роль углерода в наномире. Природа углеродной связи и новые углеродные структуры. Аллотропные формы углерода: графит, алмаз, графен, фуллерены. Углеродные нанотрубки. Основы физической химии и химии поверхностных явлений в наноразмерном состоянии. Проблемы, перспективы и опасности нанотехнологий.
2.	Особенности физико-химических взаимодействий на наномасштабах	Физико-химические свойства наночастиц и дисперсных систем. Размерные эффекты. Оптические, механические, электрические, термодинамические и магнитные свойства нанообъектов. Сила трения. Механические колебания и резонансы в наноразмерных системах. Диссипативный резонанс.
3.	Капиллярность и смачивание в наносистемах	Капли на твердой и жидкой поверхностях. Самоочищающаяся нанотрава и «эффект лотоса». Полное и неполное смачивание. Гидрофильность и гидрофобность твердых тел. Гистерезис угла смачивания. Роль химической неоднородности и шероховатости. Супергидрофобные поверхности.
4.	Методы получения наночастиц и наноматериалов	Новые принципы формирования наносистем. Физические и химические методы. Процессы получения нанообъектов «сверху-вниз». Пиролиз («фуллереновая дуга»); диспергирование; механосинтез, детонационный синтез, электровзрыв, литография. Процессы получения нанообъектов «снизу— вверх». Процессы зародышеобразования в газовых и конденсированных средах. Гетерогенное зародышеобразование, эпитаксия и гетероэпитаксия. Химические методы (метод химического осаждения, гидротермальный и сольвотермальный синтез, золь-гель метод). Самосборка и самоорганизация. Типы межмолекулярных взаимодействий. Процесс самосборки. Самособирающиеся монослои. Самоорганизация в растворах поверхностно-активных веществ. Мицеллообразование. Коллоидные нанореакторы (обращенные мицеллы; жидкие кристаллы; адсорбционные слои; пленки Ленгмюра-Блоджетт; микроэмульсии). Самоорганизация в полимерных системах. Полимерные макромолекулы. Супрамолекулярная организация молекул. Дендримеры.



5.	Методы визуализации и анализа наносистем	Особенности анализа высокодисперсных систем. Физико-химическая диагностика наночастиц. Методы определения размера частиц и наноструктуры по рассеиванию света. Кристаллография. Масс-спектрометрия. Методы получения рельефа наноповрхности: просвечивающая электронная, сканирующая зондовая и атомно-силовая микроскопии. Определение состава и структуры отдельной наночастицы. Оптическая и колебательная спектроскопии. Оже-спектроскопия.
6.	Устойчивость наносистем	Термодинамическая и кинетическая устойчивости наносистем. Коагуляция коллоидных систем. Кинетика коагуляции. Правило Шульце-Гарди.
7.	Прикладная нанотехнология	Инкрементная, эволюционная и радикальная нанотехнологии. Использование наночастиц в катализе, медицине, экологии и военном деле. Биологические наноструктуры. Нанороботы. «Умные» материалы.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции
<b>1 ОПК-1</b> 2 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.1</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов <b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире <b>ОПК-1.3</b> Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов
<b>ОПК-5</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	<b>ОПК-5.3</b> Способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, готовить отчеты по выполненной исследовательской работе

#### Знать:

- основные методы синтеза и анализа наноматериалов;
- приборы и устройства, разрабатываемые на основе наноматериалов;
- принципиальное значение нано-размерности как фактора, радикально меняющего физико-химические свойства;
- физико-химические свойства наноструктурированных материалов и их практическое значение в химической технологии.
- существующие и перспективные области применения нанотехнологий и наноматериалов;
- основные научно-технические проблемы нанотехнологии и перспективы развития данной фундаментальной области знаний.
- основные понятия о природе наноматериалов, их классификации, особые физические и химические свойства.

#### Уметь:

- применять полученные знания при синтезе наноматериалов с заданными свойствами;
- ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по нанохимии и нанотехнологии;
- классифицировать различные типы наноматериалов.
- ориентироваться в методах получения и исследования наноструктур: сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии.
- прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства нанообъектов и наноматериалов;
- интерпретировать данные литературы по нанотехнологиям.

#### Владеть:

- общими и специфическими методами анализа наноматериалов;
- фундаментальными знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне.
- понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов
- базовой терминологией, применяющейся в нанотехнологиях,
- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.

### АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Коллоидная химия

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4/144.

Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.20 Коллоидная химия относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Химия, Физическая химия, Высокомолекулярные соединения.

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

*Цель* преподавания дисциплины - ознакомить студентов с основами современного учения о дисперсном (нано) состоянии вещества, поверхностных явлениях в дисперсных системах, дать представление о теоретической и экспериментальной базе, а также о междисциплинарном характере и об основных перспективах и проблемах этой обширной области химии.

*Задачами* преподавания дисциплины являются:

- дать чёткое представление о фундаментальных теоретических и экспериментальных основах коллоидной химии в её современном состоянии, а также понимание природы и механизмов процессов, протекающих в микрогетерогенных системах;
- формирование системы знаний об основных закономерностях физико-химических процессов на межфазной поверхности и в дисперсных системах;
- формирование и развитие умений четкого и логического представления о структуре коллоидной химии как науки о поверхностных явлениях и дисперсных системах;
- понимание смысла основных закономерностей, обучение ориентироваться в их применении для современных технологий;
- приобретение и формирование навыков расчетов количественных параметров поверхностных процессов и дисперсных систем;
- приобретение и формирование навыков анализа результатов исследования и их регулирование для оптимизации технологических процессов.

### 4. Содержание дисциплины

Основные признаки объектов коллоидной химии: гетерогенность, дисперсность. Поверхность раздела фаз. Поверхностное натяжение, удельная поверхность, ее роль в дисперсных системах. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Моно- и полимолекулярная адсорбция. Определение удельной поверхности адсорбционным методом. Адсорбция на поверхности раздела ж-г. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Уравнение Гиббса. Уравнение Шишковского. Определение размера молекул. Смачивание. Адгезия и когезия. Адсорбция ионов. Строение ДЭС. Электрокинетические явления. Дисперсные системы. Энергетика диспергирования и образования новых фаз. Синтез коллоидных систем. Оптические и молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Уравнение Рэлея. Уравнение Геллера. Оптические методы исследования дисперсных систем. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Седиментационный анализ. Седиментационно-диффузионное равновесие. Седиментационная устойчивость. Агрегативная устойчивость, коагуляция и стабилизация дисперсных систем. Правило электролитной коагуляции. Кинетика коагуляции Смолуховского. Теория ДЛФО. Структурно-механические свойства и реологический метод исследования структуры дисперсных систем.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов	<b>ОПК-1.1</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
	<b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире
	<b>ОПК-1.3</b> Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов
<b>ОПК-2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1</b> Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
	<b>ОПК-2.2</b> Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	<b>ОПК-2.3</b> Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии
<b>ОПК-5</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	<b>ОПК-5.1</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, собирать и анализировать литературные данные
	<b>ОПК-5.2</b> Способен проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
	<b>ОПК-5.3</b> Способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, готовить отчеты по выполненной исследовательской работе
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.



В результате сформированности компетенции студент должен:

**знать:**

- основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии;
- основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидной химии.
- закономерности поведения, методы получения и основные физико-химические свойства дисперсных систем, современное состояние теории поверхностных явлений, устойчивости и коагуляции дисперсных систем;
- возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм;
- факторы, влияющие на застуднение, набухание, тиксотропию, синерезис, вязкость, периодические реакции в механизме приготовления лекарственных форм.

**уметь:**

- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем;
- прогнозировать влияние различных факторов на свойства дисперсных систем, позволяющие оптимизировать технологические процессы переработки их в конечные материалы с заданным комплексом свойств.
- применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств.

**владеть:**

- основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.
- навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем;
- навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности.
- навыками проведения эксперимента в дисперсных системах и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области коллоидной химии.

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
«Общая химическая технология»**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 4 / 144.**

Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.21 – «Общая химическая технология» является обязательной для освоения в 5 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Общая неорганическая химия, Физическая химия, Органическая химия, Безопасность жизнедеятельности.

**3. Цели и задачи изучения дисциплины**

Целями освоения дисциплины являются общее ознакомление с химическими производствами, рассмотрение общих проблем синтеза и анализа химических производств с целью создания высокоэффективных ресурсосберегающих производств.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение химического производства как химико-технологической системы, ее организации, структуры и функционирования;
- изучение методов балансовых расчетов, анализа химического производства, определения его эффективности;
- обучение методам и приемам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;
- развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических систем;
- развитие навыков определения технического состояния оборудования и его эффективной работы.
- знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Наука «Химическая технология»	Химическая технология, как предмет изучения. Цели и задачи курса. Роль дисциплины в подготовке дипломированного бакалавра.
2	Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее отраслей. Общие схемы химико-технологического процесса (ХТП) и химического производства (ХП). Качественные и количественные показатели ХТП и ХП.	Общая схема ХТП, ХП. Основные операции в них (подготовка сырья, химическое превращение, выделение продуктов, утилизация отходов, водо- и энергоснабжение, управление производством). Основное оборудование, приборы. Технологические показатели (степень превращения, выход продукта, расходные коэффициенты), экономические показатели (производительность, мощность и др.), эксплуатационные, специальные показатели.
3.	Физико-химические закономерности химических превращений. Показатели химического превращения.	Стереохимические, термодинамические, кинетические закономерности и показатели.
4.	Химический процесс. Классификация по различным признакам.	Процесс, классификация по различным признакам (вид химической реакции, термодинамика, схема превращений, агрегатное состояние, стационарность).
5.	Гомогенный химический процесс. Влияние условий протекания процесса на равновесие и скорость реакции.	Влияние химических признаков и условий протекания процесса на равновесие и скорость реакции. Способы увеличения степени превращения исходного вещества, выхода продукта, селективности. Понятие оптимальных температур для обратимых и необратимых процессов.

6.	Гетерогенные процессы. Структура и его составляющие. Примеры.	Структура процесса и его стадии. Наблюдаемая скорость превращения. Области протекания процесса. Лимитирующая стадия. Гетерогенный процесс «Г-Г», «Г-Ж». Построение и анализ математической модели. Пути интенсификации процесса. Понятие катализа. Каталитические процессы, области их протекания. Промышленные катализаторы и требования, предъявляемые к ним.
7.	Понятие структура и модели технологических систем (ХТС).	Химическое производство как ХТС. Состав ХТС (элемент, связи, подсистемы), их реализация в ХП. Иерархия ХТС. Технологические связи элементов ХТС (потоки), их схемы и назначение.
8.	Сырьевые ресурсы химического производства	Классификация сырья. Подготовка сырья для производственных процессов. Способы обогащения сырья.
9.	Вода в химическом производстве.	Водные ресурсы. Качество воды и требования к ней. Промышленная водоподготовка. Водооборотные циклы промышленных предприятий.
10.	Энергетические ресурсы химического производства	Энергия в химическом производстве. Основные виды энергетических ресурсов, виды энергии. Первичные и вторичные энергоресурсы.
11.	Анализ ХТС. Материальный и энергетический балансы ХТС	Основа методики составления и расчет материальных и энергетических балансов ХТС и ее подсистем.
12.	Синтез ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Основные концепции при синтезе ХТС.	Основные концепции при синтезе ХТС, их содержание и способы реализации: полное использование сырьевых, энергетических ресурсов, минимизация отходов и т.д. Создание малоотходных технологических процессов, энерготехнологических, крупнотоннажных производств.
13.	Технологии конкретных химических продуктов. Примеры	Рассматриваются 2-3 примера химических производств (синтез аммиака (метанола), производство серной (азотной, соляной, уксусной) кислоты, полиэтилена, цемента и т.п.), их технологический режим, основная аппаратура.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>УК-1</b> Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	<b>УК -1.3</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
<b>ОПК-2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1</b> Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
	<b>ОПК – 2.2</b> Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	<b>ОПК – 2.3</b> Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии
<b>ПК-1</b> Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	<b>ПК – 1.3</b> Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации
	<b>ПК – 1.5</b> Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования

В результате сформированности компетенции студент должен:

#### **Знать:**

Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств  
Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета).  
параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров

#### **Уметь:**

Выделять принципы и основные направления при организации химических производств

Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры  
выбирать рациональную схему производства заданного продукта

#### **Владеть:**

Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии  
навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов

навыками определения эффективной работы оборудования

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Процессы и аппараты химической технологии**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 12/432.

Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 3 и 4 курсе в 6, 7 и 8 семестрах.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.22 «Процессы и аппараты химической технологии» относится к обязательной части блока Б.1. Изучение дисциплины базируется на разделах дисциплин Математика, Физика, Термодинамика. Общая и неорганическая химия, Физическая химия, Органическая химия.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки бакалавров в области «Процессов и аппаратов химической технологии» и применения полученных знаний для практических расчетов и квалифицированной эксплуатации технологического оборудования.

**Задачи** преподавания дисциплины

- освоение основ гидромеханических и тепло-массообменных процессов;
- использование изученных закономерностей для решения задач: технологического расчета основных процессов и их аппаратурного оформления;
- использование полученных знаний для правильного выбора аппаратурного оборудования с учетом их сравнительной характеристики по технологическим и экономическим показателям.

**6. Содержание дисциплины**

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Общие сведения	Основы теории переноса количества движения, теплоты, массы. Классификация основных процессов химической технологии. Роль и взаимосвязь типовых процессов в химической технологии. Непрерывные и периодические процессы. Стационарные и нестационарные процессы. Поля скоростей, температур и концентраций в стационарных и нестационарных процессах. Теория явлений переноса в сплошных средах - основа анализа и моделирования типовых процессов химической технологии. Перенос импульса (количества движения), теплоты и массы. Аналогия этих процессов. Место и роль теоретических и экспериментальных исследований в задачах химической технологии. Системный подход к изучению и созданию новых процессов и аппаратов. Исследование механизмов процессов на макро- и микроуровнях. Основы теории обобщенных переменных (теории подобия). Подобие и аналогия физических явлений и процессов. Теоремы подобия. Получение уравнений с обобщенными переменными (критериальных уравнений). Преобразование дифференциальных уравнений переноса в уравнение обобщенного вида. Обобщенные переменные (критерии подобия): определяющие, определяемые и их физический смысл. Использование критериев подобия для обработки и обобщения экспериментальных данных.
Гидростатика и гидродинамика	Общие вопросы прикладной гидромеханики. Представление о жидкостях как о сплошных средах. Понятие о реальной и идеальной жидкостях. Силы, действующие на жидкость. Гидростатика. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики и его практические приложения. Сила давления на дно и стенки сосудов. Основные уравнения движения жидкостей и гидродинамическая структура потока. Расход жидкости и газа. Понятие о гидравлическом радиусе и эквивалентном диаметре. Режимы движения вязкой жидкости. Критерий Рейнольдса. Распределение скоростей и расход жидкости при установившемся ламинарном потоке. Средняя максимальная скорость потока. Некоторые характеристики турбулентного потока, гидродинамический пограничный слой. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Дифференциальное уравнение движения Эйлера. Уравнение Бернулли для идеальных и реальных жидкостей. Практические приложения уравнения Бернулли. Гидравлическое сопротивление трубопроводов и аппаратов. Потери давления на трение и местные сопротивления и их расчет. Особенности течения ньютоновских жидкостей и определение потерь напора для них. Гидравлическое сопротивление типовых тепло- и массообменных аппаратов. Расчет оптимального давления трубопроводов. Экономически оптимальная скорость потока. Движение тела в сплошной среде. Сопротивление движению тела при различных гидродинамических режимах. Основы теории осаждения. Расчет скорости свободного и стесненного движения частиц в поле действия массовых сил. Обтекание тел потоком. Течение жидкостей через неподвижные зернистые слои и пористые перегородки. Значение гидродинамики зернистых слоев в процессах химической технологии. Основные характеристики этих слоев. Расчет гидравлического сопротивления слоя. Гидродинамика псевдооживленных (кипящих) зернистых слоев. Основные характеристики псевдооживленного состояния слоя. Гидравлическое сопротивление. Расчет скоростей псевдооживления.
Разделение жидких и газовых неоднородных систем	Классификация и основные характеристики неоднородных систем. Основные способы разделения и их экологическое значение. Классификация, принципы выбора и оценка эффективности методов разделения. Разделение в поле сил тяжести. Осаждение и отстаивание. Конструкции осадителей. Расчет их основных размеров. Разделение под действием сил разности давления. Фильтрующие перегородки. Виды осадков (сжижаемые и несжижаемые). Скорость фильтрования и ее зависимость от перепада давления, температур и структуры осадка. Промывка осадков. Скорость промывки. Классификация и основные типы фильтровальной аппаратуры. Фильтры периодического и непрерывного действия для разделения суспензий. Оптимизация продолжительности цикла фильтрования. Фильтры для очистки газов от пылей. Основы расчета фильтров. Разделение в поле центробежных сил. Центробежное отстаивание и центробежное фильтрование. Очистка газов от пыли в циклонах. Разделение суспензий и эмульсий в гидроциклонах. Выбор циклона. Фактор разделения.

	<p>Классификация центрифуг. Центрифуги фильтрующие и отстойные периодического и непрерывного действия. Сверхцентрифуги. Сепараторы. Расчет производительности центрифуги и определение расхода энергии на центрифугирование. Очистка газов и разделение аэрозолей в электростатическом поле. Физические основы процесса. Устройство электрофильтров. Мокрая очистка запыленных газов. Конструктивные типы мокрых пылеуловителей (насадочные, пенные, струйные и др.). Интенсификация процессов разделения неоднородных систем и тенденции совершенствования их аппаратного оформления.</p>
<b>Перемешивание в жидких средах</b>	<p>Технические способы получения жидких и газовых неоднородных систем. Виды перемешивания. Эффективность и интенсивность перемешивания и методы их оценки. Гидродинамические структуры потоков в аппаратах с перемешиванием. Расчет мощности на механическое перемешивание. Конструкции мешалок, их характеристики, выбор и области применения. Пневматическое перемешивание, Определение Давления и расхода газа. Циркуляционное и др. виды перемешивания. Основные пути интенсификации процессов перемешивания в жидких средах.</p>
<b>Перемещение жидкостей</b>	<p>Классификация насосов (объемные, динамические). Основные параметры: производительность, давление, расход мощности, к.п.д. Работа насоса на сеть, рабочая точка. Пуск и остановка насоса. Сравнительные характеристики основных типов насосов и области их применения. Выбор насоса. Конструкции насосов. Поршневые, центробежные, осевые, шестеренчатые, винтовые и др.</p>
<b>Сжатие и перемещение газов</b>	<p>Принцип действия и классификация машин для сжатия и перемещения газов. Степень сжатия. Индикаторная диаграмма. Объемный к.п.д. и производительность. Многоступенчатое сжатие. Пуск и остановка машины. Конструкции машин: поршневые, центробежные, осевые, струйные и др. сравнительная характеристика машин для сжатия газов и области их применения. Выбор конструктивного типа машин.</p>
<b>Тепловые процессы аппараты</b>	<p>Основные теории передачи тепла. Значение процесса теплообмена в химической промышленности. Стационарный и нестационарный перенос тепла. Основные понятия и определения (температурное поле, градиент температуры, тепловой поток). Механизмы переноса тепла (теплопроводность, конвекция, излучение). Принципы составления тепловых балансов. Теплопроводность. Теплопроводность и температуропроводность твердых материалов, жидкостей и газов. Дифференциальное уравнение теплопроводности (уравнение Фурье). Теплопроводность плоских и цилиндрических стенок (одно- и многослойных) при установившемся тепловом потоке.</p> <p>Конвективный перенос тепла. Естественная и вынужденная конвекция. Уравнение теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи и движущая сила. Механизмы продольного и поперечного конвективного переноса в ламинарном и турбулентном потоках. Взаимосвязь профилей температур и скоростей в потоках. Тепловой пограничный слой. Дифференциальное уравнение переноса тепла в потоке (уравнение Фурье-Кирхгофа). Преобразование дифференциального уравнения Фурье-Кирхгофа с получением обобщенных переменных (критериев теплового подобия). Основные критерии теплового подобия и их физический смысл. Общий вид уравнений связи между безразмерными переменными для теплоотдачи без изменения агрегатного состояния теплоносителей. Теплоотдача при вынужденном (турбулентный и ламинарный режимы) и свободном движении теплоносителей. Теплоотдача при пленочном течении теплоносителей. Теплоотдача при движении теплоносителей через зернистые слои. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния теплоносителей: кипении жидкостей и конденсации пара.</p> <p>Лучистый теплообмен. Физические основы. Совместный перенос тледа конвекцией и излучением. Расчет тепловой изоляции. Теплопередача. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Связь между коэффициентом теплопередачи и коэффициентами теплоотдачи. Распределение температур вдоль поверхности теплопередачи. Движущая сила процесса (средняя разность температур теплоносителей). Взаимное направление движения теплоносителей (прямоток, противоток, смешанный ток и перекрестный ток), его оптимальный выбор и влияние на среднюю разность температур. Влияние гидродинамической структуры потоков на среднюю движущую силу процесса теплопередачи.</p> <p>Понятие о нестационарном процессе переноса тепла. Основы расчета теплопередачи в нестационарных процессах. Определение времени, необходимого для нагревания и охлаждения теплоносителей до заданной температуры. Определение поверхности теплопередачи при переменном значении коэффициента теплопередачи (графическое интегрирование дифференциального уравнения теплопередачи). Теплоотдача при непосредственном соприкосновении теплоносителей. Математические модели процессов переноса тепла в теплообменной аппаратуре. Классификация промышленных способов подвода и отвода тепла. Требования, предъявляемые к теплоносителям, их сравнительные характеристики и области применения. Определение требуемого расхода теплоносителей. Обогрев водяным паром и парами высокотемпературных органических теплоносителей (ВОТ), водой и другими жидкостями; схемы установок. Нагревание топочными газами. Использование технологических и отходящих газов в качестве теплоносителей. Способы нагревания электрическим током. Отвод тепла водой, воздухом и низкотемпературными теплоносителями. Водоборотные циклы химических производств.</p> <p>Конденсация паров. Расчет конденсаторов паров. Поверхностные конденсаторы. Барометрические конденсаторы.</p>
<b>Выпаривание</b>	<p>Назначение и технические методы выпаривания. Выпаривание под вакуумом. Теплота самоиспарения. Материальный и тепловой балансы. Расчет физико-химических констант. Общая и полезная разность температур. Расчет поверхности греющей камеры. Определение расхода греющего пара и охлаждающей воды в вакуум-выпарном аппарате. Методы повышения экономичности процесса выпаривания. Многокорпусное выпаривание. Выпаривание с термокомпрессией вторичного пара. Экстра-пар. Материальный и тепловой балансы многокорпусной выпарной установки. Распределение тепловой нагрузки и полезной разности температур по корпусам (аппаратам). Расчет многокорпусных установок методом последовательных приближений. Использование ЭВМ при расчете выпарных установок и оптимальных условий их работы. Техничко-экономическая оптимизация числа корпусов выпарной установки.</p> <p>Выпарные аппараты. Классификация и основные конструктивные типы. Аппараты с естественной и принудительной циркуляцией раствора. Пленочные аппараты. Роторные аппараты. Аппараты с погруженными горелками. Сравнительная характеристика и принципы выбора конструкции выпарных аппаратов.</p>
<b>Основы массопередачи</b>	<p>Место и роль массообмена в химической технологии. Классификация и их общая характеристика. Современная роль этих процессов в задачах окружающей среды. Основные теории массопередачи. Статика массообменных процессов. Способы выражения состава фаз. Законы фазового равновесия. Коэффициент распределения. Материальный баланс и уравнение рабочей линии. Направление процессов массопереноса и их обратимость. Кинетика массообменных процессов. Основные понятия. Механизмы переноса массы. Молекулярная диффузия. Законы диффузии (законы Фика). Коэффициенты молекулярной диффузии. Дифференциальное уравнение</p>

	<p>переноса массы в потоке. Турбулентная диффузия. Диффузионный пограничный слой. Теоретические модели переноса массы (пленочная, пограничного слоя, поверхности обновления и др.).</p> <p>Уравнение массоотдачи. Коэффициенты массоотдачи. Движущая сила процесса. Преобразование дифференциального уравнения переноса массы и получение обобщенных переменных. Основные критерии диффузионного подобия и их физический смысл. Обобщенное уравнение массоотдачи.</p> <p>Массопередача. Основное уравнение массопередачи. Коэффициенты массопередачи и их выражения. Связь между коэффициентами массоотдачи и коэффициентами массоотдачи. Средняя движущая сила процесса массопередачи. Влияние гидродинамической структуры потоков на величину средней движущей силы массопередачи. Аналогия между процессами тепло- и массопереноса в химической аппаратуре. Общие методы интенсификации процесса массопередачи. Роль и значение гидродинамики процесса. Принципы построения математических моделей массообменных процессов. Особенности массопередачи в системах с твердой фазой. Физические модели и механизмы переноса в твердых телах. Расчет скорости процесса и определение его лимитирующей стадии. Способы интенсификации массопередачи в системах с твердой фазой.</p>
<b>Основы расчета массообменных аппаратов</b>	<p>Основы расчета массообменных аппаратов. Непрерывный и ступенчатый контакт фаз в массообменных аппаратах. Расчет рабочей высоты массообменных аппаратов. Аппараты с непрерывным контактом фаз (насадочные, пленочные). Число единиц переноса. Высота единиц переноса. Способы расчета числа единиц переноса: графическое интегрирование, аналитический расчет. Аппараты со ступенчатым контактом фаз (тарельчатые). Степень изменения концентрации (теоретическая тарелка). Коэффициент обогащения. Коэффициент полезного действия колонного аппарата. Кинетическая кривая. Графоаналитический расчет числа тарелок. Расчет диаметра массообменных аппаратов. Различные гидродинамические режимы работы насадочных и тарельчатых аппаратов. Выбор рабочей и предельно допустимой скорости движения сплошной фазы. Основные пути интенсификации массообменных процессов со свободной границей раздела фаз.</p>
<b>Абсорбция</b>	<p>Характеристика процесса и области его применения. Выбор абсорбента. Физическая абсорбция и абсорбция, сопровождаемая химической реакцией. Равновесие между фазами. Влияние температуры и давления на равновесие. Материальный баланс и уравнение рабочей линии. Удельный расход адсорбента, его минимальное и экономически оптимальное значение. Тепловой баланс процесса неизотермической абсорбции. Методы отвода тепла. Многокомпонентная абсорбция. Математическая модель процесса абсорбции в насадочном аппарате. Десорбция и способы ее проведения. Принципиальные схемы абсорбционно-десорбционных установок. Абсорберы. Классификация. Пленочные и насадочные колонны; виды насадок, их характеристики и принципы выбора; основные конструкции тарелок (колпачковые, клапанные, ситчатые, провальные, с однонаправленным движением фаз и др.). Абсорберы с разбрызгиванием жидкости. Сравнительная характеристика и области применения аппаратов различных конструкций. Основные тенденции их совершенствования. Принципы выбора контактных устройств и оптимальных режимов их работы.</p>
<b>Перегонка и ректификация</b>	<p>Характеристика процессов дистилляции и ректификации и их использование в химической промышленности. Простая и фракционная дистилляция. Равновесие между паром и жидкостью. Материальный баланс простой перегонки. Расчет выхода продукта и его среднего состава. Перегонка под вакуумом. Молекулярная дистилляция и ее аппаратное оформление. Дистилляция в токе водяного пара или инертного газа. Материальный и тепловой балансы. Определение температуры дистилляции и расхода водяного пара. Ректификация. Физические основы ректификационных процессов. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации бинарных и многокомпонентных смесей. Материальный баланс непрерывной ректификации бинарных смесей. Уравнение линий изменения рабочих концентраций. Определение минимального и рабочего флегмового числа. Тепловой баланс. Определение расхода греющего пара и охлаждающей воды. Технично-экономическая оптимизация выбора флегмового числа (зависимость между числом флегмы, расходом греющего пара, охлаждающей воды, производительностью и основными размерами аппарата). Математическая модель процесса непрерывной ректификации в тарельчатом аппарате. Периодическая ректификация бинарных смесей. Варианты проведения процесса при переменном и постоянном составе дистиллята. Принципы анализа и расчета ректификации многокомпонентных смесей. Экстрактивная и азеотропная ректификация. Физико-химические основы этих процессов. Разделение смесей с близкими температурами кипения и азеотропных смесей. Понятие о солевой ректификации. Использование низких температур для разделения парогазовых и газовых смесей. Ректификация жидкого воздуха. Особенности конструктивного оформления ректификационных аппаратов и установок.</p>
<b>Экстракция</b>	<p>Экстракция. Характеристика процесса и области его применения. Физические основы и принципы выбора экстрагента. Физическая экстракция и экстракция, сопровождаемая химической реакцией. Условия равновесия для систем с различной взаимной растворимостью. Материальный баланс. Определение расхода экстрагента. Одноступенчатая и многоступенчатая противоточная экстракция. Графоаналитический расчет противоточной многоступенчатой экстракции. Математическая модель процесса экстракции в аппарате колонного типа. Методы регенерации экстрагентов. Экстракторы. Классификация, основные конструктивные типы (смеесительно-отстойные, колонные, с подводом энергии и др.). Сравнительные характеристики и выбор типа аппарата. Пути совершенствования их конструкции. Расчет основных размеров экстракторов.</p>
<b>Адсорбция</b>	<p>Адсорбция. Характеристика процесса и области его применения для разделения и выделения веществ из газовых, парогазовых и жидких смесей. Промышленные адсорбенты, их основные свойства и области применения. Основные модели равновесия при адсорбции. Изотерма адсорбции. Тепловой эффект адсорбции. Неизотермическая адсорбция. Материальный баланс адсорбции. Динамическая активность адсорбента. Формирование и перенос концентрационного фронта, зона массопередачи, время защитного действия слоя. Пути интенсификации адсорбционных процессов. Математическая модель процесса адсорбции в зернистом слое адсорбента. Методика расчета аппаратов с неподвижным слоем адсорбента. Десорбция, способы ее проведения. Адсорберы. Классификация и общие принципы устройства. Аппараты с неподвижным и взвешанным слоем, с плотным движущимся слоем. Сравнительные характеристики и принципы выбора типа аппарата. Тенденции совершенствования адсорбционной аппаратуры. Принципиальные схемы адсорбционно-десорбционных установок.</p> <p>Ионный обмен. Характеристика процесса и области его применения. Ионные материалы, классификация, основные свойства и области применения.</p>
<b>Методы кристаллизации и их классификация</b>	<p>Кристаллизация с охлаждением раствора или расплава, с удалением части растворителя из раствора, комбинированные методы. Способы охлаждения растворов (через стенку, испарительное под вакуумом).</p> <p>Основы кинетики кристаллизации. Скорости образования и роста кристаллов. Влияние условий кристаллизации на скорость процесса и характеристики кристаллов. Методика расчета кристаллизаторов. Пути интенсификации процесса. Сравнительные характеристики и области применения кристаллизаторов различных конструкций; основные принципы их выбора и тенденции совершенствования конструкции.</p>

<b>Сушка</b>	Сушка. Общая характеристика процесса и области его применения. Состояние высушиваемых материалов. Равновесная и свободная влажность. Методы сушки (конвективная, контактная, специальные). Конвективная сушка. Статика процесса. Характеристики влажного воздуха. Диаграмма Y-X состояния влажного воздуха (диаграмма Рамзина). Материальный и тепловой балансы. Удельные расходы воздуха и тепла. Теоретическая и действительная сушилка. Основные варианты конвективной сушки, их изображение и анализ на Y-X диаграмме. Кинетика процесса сушки. Тепло- и массообмен между воздухом и материалом. Типовые кинетические кривые сушки. Периоды постоянной и падающей скоростей. Критическое влагосодержание. Уравнения скорости сушки и его константы. Пути интенсификации и повышения экономичности процесса конвективной сушки. Математическая модель процесса конвективной сушки. Основные конструкции конвективных сушилок. Их классификация, сравнительная оценка и выбор тенденции развития и совершенствования сушильных аппаратов. Контактная сушка. Материальный и тепловой баланс. Сушка под вакуумом. Расход тепла. Типовые конструкции сушилок.
<b>Мембранные процессы химической технологии</b>	Классификация мембранных процессов, их движущая сила, селективность. Виды мембран, их достоинства и недостатки. Физико-химические основы мембранных процессов. Расчет мембранных процессов и аппаратов. Мембранные аппараты. Методы очистки мембран. Аналогия между процессами тепло- и массопереноса в химической аппаратуре. Общие методы интенсификации процесса массопередачи. Роль и значение гидродинамики процесса. Принципы построения математических моделей массообменных процессов. Особенности массопередачи в системах с твердой фазой. Физические модели и механизмы переноса в твердых телах. Расчет скорости процесса и определение его лимитирующей стадии. Способы интенсификации массопередачи в системах с твердой фазой

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

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикаторов достижения компетенций</b>
<b>ОПК-2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1</b> Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
	<b>ОПК-2.2</b> Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	<b>ОПК-2.3</b> Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии
<b>ОПК-4</b> Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	<b>ОПК-4.1</b> Способен обеспечивать проведение типовых технологических процессов и использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса
	<b>ОПК-4.2</b> Способен осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья для обеспечения заданных параметров готовой продукции
	<b>ОПК-4.3</b> Способен определять и рассчитывать основные показатели технологического процесса, определять технические параметры и их влияние на технологический процесс

В результате сформированности компетенций студент должен:

##### **Знать:**

Основные уравнения движения жидкостей; основы теплопередачи; основы массопередачи; основные характеристики химических процессов, процессов тепло- и массопередачи типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчёта; явления переноса импульса, массы и энергии; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения газов и жидкостей; основы массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; основы теории массообмена; методы расчета высокоэффективных тепло- и массообменных аппаратов; устройство и принцип работы вновь вводимого оборудования; способы устранения выявленных отклонений от заданного режима работы оборудования.

##### **Уметь:**

Определять характер движения жидкостей и газов; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, обосновывать выбор технологической схемы, давать сравнительную характеристику с аналогичными схемами; использовать теоретические знания в процессе эксплуатации химического оборудования; устранять выявленные отклонения заданных режимов работы технологического оборудования.

##### **Владеть:**

Основными методами пуско-наладочных работ технологических установок; методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа и расчета процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции, определения технологических и экономических показателей работы аппаратов; навыками работы с графическими программами; основными методами пуско-наладочных работ технологических установок; методами анализа произошедших сбоев и отклонения от режимов работы технологического оборудования.

#### **АННОТАЦИЯ**

##### **рабочей программы дисциплины**

##### **Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика**

1. **Общая трудоёмкость** (з.е./ час): 4/144.

Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой в каждом из семестров. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.23 "Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика" реализуется в рамках базовой части учебного плана. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

Дисциплина базируется на курсах: геометрии, черчения, математики и других дисциплин в объёме школьной программы и является основой для последующих дисциплин: системы управления химико-технологическими процессами, основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров, процессы и аппараты химических производств, основы конструирования изделий и прессовой оснастки и др.

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Учебная дисциплина "Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика" является комплексной дисциплиной, изучающей теоретические основы, методы и правила подготовки проектно-конструкторской документации.

**Целью освоения дисциплины** является изучение правил изображения на плоскости пространственных фигур и решение инженерно-геометрических задач на плоскостном чертеже; выработка знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения чертежей отдельных деталей ручным способом и в системе автоматизированного проектирования AutoCAD.

**Задачи преподавания дисциплины:**

- получение теоретических знаний основ построения и исследования геометрических моделей и их графического отображения; выработка способностей к анализу и синтезу пространственных форм, реализуемых в виде чертежей и эпортов;

- получение студентами знаний, умений и навыков по выполнению чертежей технических изделий при соблюдении действующих правовых норм и ограничений;

- **компьютерная графика**  
необходимость при составлении чертежей и чтении технической документации; овладения студентами методов и средств машинной графики, приобретения знаний, умений и навыков работы с системой автоматизированного проектирования AutoCAD.

освоение методов и средств компьютеризации при работе с пакетами прикладных графических программ; изучение принципов и технологии выполнения конструкторской документации с помощью графических пакетов системы AutoCAD

## 4. Содержание дисциплины

### а) начертательная геометрия

#### 1.1. Основы проецирования.

Ортогональные проекции точки. Прямая. Положения прямой относительно плоскостей проекций. Взаимные положения прямых в пространстве. Метрические задачи относительно отрезка прямой. Плоскость. Главные линии плоскости. Позиционные задачи на плоскости.

#### 1.2. Методы преобразования чертежа.

Метод перемены плоскостей проекций. Метод перемены одной плоскости проекций. Метод перемены двух плоскостей проекций. Основы плоскопараллельного переноса и вращения. Метрические и позиционные задачи

#### 1.3. Изображение пространственных фигур на плоскости

Принцип образования поверхностей. Гранные поверхности и поверхности вращения. Взаимное положение поверхностей. Пересечение поверхности с плоскостью. Пересечения поверхностей: построение линии пересечения поверхностей вращения способами вспомогательных секущих плоскостей и вспомогательных секущих сфер.

#### 1.4. Аксонометрические проекции.

Общие сведения. Прямоугольная изометрия. Прямоугольная диметрия.

### б) инженерная графика

#### 2.1 Изображения предметов.

Основные требования к чертежам на основе ГОСТов системы ЕСКД. Понятие вида, разреза, сечения. Построение видов на чертеже. Выполнение разрезов и сечений на чертеже. Условности и упрощения на чертеже.

#### 2.2. Рабочие чертежи деталей.

Правила разработки и оформления рабочих конструкторских чертежей деталей. Нанесение размеров на чертеже детали. Указание материалов на рабочих чертежах деталей. Выполнение эскизов деталей.

#### 2.3. Чертежи сборочных единиц.

Виды соединения деталей: разъёмные, неразъёмные, специальные. Правила разработки и оформления чертежей сборочных единиц. Нанесение размеров на сборочных чертежах. Условности и упрощения на сборочном чертеже. Правила разработки и оформления спецификаций сборочных единиц.

#### 2.4. Деталирование чертежа сборочной единицы.

Чтение и деталирование сборочного чертежа и спецификации. Условности и упрощения на сборочном чертеже. Разработка рабочего чертежа детали.

### в) компьютерная графика

3.1 Состав и настройка интерфейса системы. Типы документов, типы файлов. Управление документами. Системы координат, единицы измерения. Управление изображением в окне документа. Управление курсором. Выделение и удаление объектов. Отмена и повтор действий. Использование буфера обмена. Импорт, экспорт. Вывод на печать.

3.2 Механизм привязок. Использование сетки. Использование слоев. Приёмы создания 2D геометрических объектов: точки, прямых, прямоугольника, отрезков, окружностей, дуг окружностей, фасок и скруглений, эквидистанты, эллипса, кривой Безье, NURBS - сплайна, многоугольника. Приёмы редактирования 2D геометрических объектов: симметрия объектов, копирование объектов, поворот объектов, сдвиг объектов, масштабирование объектов, удаление частей объектов.

3.3 Общие сведения о размерах. Линейные размеры. Диаметральные и радиальные размеры. Угловые размеры. Условные обозначения. Штриховка. Редактирование чертежей.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: и результатами обучения:

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решений. УК-2.2 В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы. УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учётом имеющихся ресурсов и ограничений,

	<p>действующих правовых норм.</p> <p>УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач</p> <p>УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования _____</p>
--	--

*Знать:*

**Начертательная геометрия**

Основы поиска информации для решения поставленной задачи, анализа и синтеза пространственных форм, реализуемых в виде чертежей и эшпоров. Положение и взаимодействие пространственных форм относительно плоскостей проекций и по отношению друг к другу. Способы и правила отображения и преобразования пространственных форм на чертеже.

**Инженерная графика**

Принципы графического представления информации о процессах и объектах. Основы поиска и анализа руководящей, нормативно-технической и графической информации. Виды изделий и конструкторских документов. Нормы, правила и условности ЕСКД при выполнении чертежей деталей и сборочных единиц ручным способом.

**Компьютерная графика**

Современные средства компьютерной графики, применяемые в профессиональной деятельности.

**Уметь:**

Начертательная геометрия

Решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением знаний, методов, способов и алгоритмов построения и преобразования проекций, реализуемых в виде чертежей и эшпоров. Формировать собственное мнение и суждения, аргументировать свои выводы и точку зрения, по выполнению и чтению чертежей различных технических изделий и устройств.

**Инженерная графика**

Выполнять и читать чертежи деталей и сборочных единиц простых технических изделий, использовать средства ручной графики для изготовления чертежей. Применять результаты поиска, анализа и синтеза информации для решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм ЕСКД, имеющихся ресурсов и ограничений

**Компьютерная графика**

Использовать современные технические средства для разработки и оформления чертежей, технологических схем; Свободно пользоваться учебной, нормативной и справочной литературой.

**Владеть:**

Начертательная геометрия

Приёмами изображения изделий и процессов, навыками построения и методами преобразования чертежа для решения практических задач. Навыками рассмотрения и предложений возможных вариантов решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

**Инженерная графика**

Навыками разработки эскизов, чертежей деталей и сборочных единиц в соответствии с нормами и правилами ЕСКД. Навыками поиска, анализа и синтеза нормативно-технической и графической информации для решения поставленных задач

**Компьютерная графика**

Владеть приёмами и навыками использования программных средств и систем автоматизации для разработки проектной и технической документации.

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
«Основы инженерной экологии»**

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.24. «Основы инженерной экологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе. Дисциплина базируется на общеобразовательных циклах естественнонаучных дисциплин: «Физика», «Химия», «Математика», «Введение в специальность» и является составным компонентом при изучении дисциплины «Основы инженерной экологии».

**3. Цель дисциплины** является формирование у студентов знаний по мониторингу, прогнозированию и оценке возможных негативных последствий действующих, вновь строящихся и реконструируемых предприятий для здоровья человека, среды обитания, всех живых организмов и растений; оптимизации технологических, инженерных и проектно-конструкторских разработок, исходящих из минимального ущерба окружающей среде и здоровью человека; выявлению и корректировке технологических процессов, наносящих ущерб человеку и природе.

**4. Задачи дисциплины:**

- приобретение знаний основ общей экологии (организм как живая целостная система, взаимодействие организма и среды обитания, популяции, сообщества, экосистемы), законов функционирования биологических систем; факторы, определяющие устойчивость биосферы;
- приобретение знаний по глобальным проблемам экологии (основные антропогенные факторы, влияющие на состояние атмосферы, гидросферы и литосферы);
- приобретение знаний о влиянии изменения окружающей среды на здоровье человека, принципов рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов
- формирование и развитие умений осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду;
- формирование и развитие умений обеспечения экологической безопасности при решении практических задач;
- приобретение и формирование навыков проведения эколого-экономической оценки ущерба от деятельности предприятия;



- приобретение и формирование навыков выбора рационального способа минимизации воздействия на окружающую среду;
- приобретение и формирование навыков согласования социальных, демографических, экономических и экологических задач развития социума, предприятия, региона на доступном системном уровне.

## 5. Содержание дисциплины

Предмет и задачи курса. История развития экологии. Значение экологического образования. Организм как живая целостная система. Взаимодействие организма и среды. Популяции, биологические сообщества, экологические системы. Характеристика биосферы и ее структурных составляющих. Понятие экосистемы. Биосфера - глобальная экосистема Земли; наземные биомы, пресноводные и морские экосистемы. Потоки энергии и вещества в экосистемах. Основные направления эволюции биосферы. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Взаимодействие общества и природы. Биосферная природа человека и экология. Антропогенное воздействие на биосферу; антропогенные экосистемы. Понятие «загрязнение природной среды». Классификация загрязнений по происхождению (антропогенное и природное), по видам воздействия на природную среду (механическое, тепловое, световое, шумовое, электромагнитное, радиоактивное, химическое, биологическое). Реакция живых систем на изменение окружающей среды и их устойчивость. Экология и здоровье человека. Рост численности человечества. Возможность перенаселения. Теория демографического перехода; его причины. Прогнозы дальнейшего изменения численности населения Земли. Миграция населения. Демографические проблемы России и устойчивое развитие. Концепция демографического развития России до 2025 года. Приоритетные национальные проекты «Здоровье» и «Образование» как элементы стабилизации демографической ситуации в стране. Классификация природных ресурсов (по исчерпаемости, по принадлежности к компонентам природы, по направлению хозяйственного использования, по степени изученности и др.). Виды оценки природных ресурсов (технологическая, эстетическая, экономическая и др.). Развитие цивилизации и расходование природных ресурсов. Проблемы потребления природных ресурсов с точки зрения устойчивого развития. Ресурсы: лесные, водные минеральные, энергетические. Ограниченность природных ресурсов, необходимых для человечества. Обеспеченность продовольствием растущего населения. Структура и состав атмосферы. Глобальные загрязнения атмосферного воздуха (парниковый; эффект, смог, уменьшение озонового слоя и др.). «Вклад» различных отраслей экономики в загрязнение атмосферы, нормирование качества атмосферы. Меры по защите атмосферного воздуха от загрязнений. Водные ресурсы и направления их использования. Виды загрязнения природных вод. «Вклад» различных отраслей экономики в загрязнение водных ресурсов. Нормирование показателей качества вод. Меры по защите водных ресурсов от загрязнений. Общая характеристика земельных ресурсов. Водная и ветровая эрозия, засоление почв, утрата плодородия почв из-за неправильной агротехники, химическое загрязнение почв, опустынивание земель, а также изъятие земель под сооружение различных хозяйственных объектов как ключевые проблемы нерационального использования земельных ресурсов. Подходы к решению этих проблем. Передовые способы извлечения полезных ископаемых из недр с учетом требований рационального природопользования. Комплексное использование сырья, применение ресурсосберегающих технологий как один из важнейших подходов при решении проблем рационального использования недр. Отходы производства и потребления. Источники образования твердых отходов и их классификация. Проблемы утилизации отходов. Утилизация радиоактивных отходов, биологическое загрязнение, воздействие ЭПМ и излучений. Оружие массового поражения, техногенные катастрофы, стихийные бедствия. Экологическое законодательство. Учёт имеющихся природных ресурсов (кадастры). Экологический мониторинг различных форм антропогенного воздействия. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду. Экологический менеджмент и аудит. Источники экологического права. Законы: «Об охране ООПС», «Охрана атмосферного воздуха», «О недрах»; водный, земельный и лесной кодексы; юридическая ответственность за экологические правонарушения. Понятие государственной экологической политики как системы мер и требований государства в области природопользования. Виды «рычагов» государственной экологической политики (административные, экономические и рыночные). Общая характеристика административных «рычагов» государственной экологической политики, в том числе: нормирование качества окружающей среды (установление предельно-допустимых концентраций (ПДК), предельно-допустимых нагрузок (ПДН) на окружающую среду); государственная экологическая экспертиза (ее концепция, методы, критерии, цели, задачи). Общая характеристика экономических «рычагов» государственной экологической политики: планирование и финансирование природоохранных мероприятий: установление нормативов платы и размеров платежей за использование природных ресурсов, выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, размещение отходов и другие виды воздействия. Международные объекты охраны ОПС. основные принципы международного экологического сотрудничества. Участие России в международном экологическом сотрудничестве.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>УК-8.1</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
	<b>УК-8.2</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
<b>ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире
<b>ОПК-3</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	<b>ОПК-3.2</b> Знает законодательство Российской Федерации в области экологии и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках действующего законодательства

В результате сформированности компетенции студент должен:

#### **Знать**

Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду; порядок использования средств индивидуальной защиты; строение вещества, природу химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов; законодательство Российской Федерации в области экологии

#### **Уметь**

Проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска; оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях; анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках действующего законодательства

#### **Владеть**

Основными методами обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях и защиты персонала от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; средствами индивидуальной защиты, основными методами обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях и защиты персонала от возможных последствий чрезвычайных ситуаций; технологическими процессами, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных химических элементов, соединений, веществ и материалов; навыками работы с документацией, в том числе в области экономики и экологии

### **АННОТАЦИЯ**

#### **рабочей программы дисциплины**

#### **Электротехника и промышленная электроника**

#### **1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час): 3 / 108.**

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Б1.О.25 Электротехника и промышленная электроника** относится к Обязательной части блока I Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика и является основой для последующих дисциплин: Материаловедение и защита от коррозии, Метрология, стандартизация и сертификация

#### **3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование способностей и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, а также готовности использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний об основных понятиях и законах теории электрических цепей, об устройстве, принципе действия и области применения важнейших электротехнических и электронных устройств;
- приобретение знаний о принципах работы аналоговых и цифровых электроизмерительных приборов и методах измерения электрических величин;
- формирование и развитие умений рассчитывать цепи постоянного и переменного тока, собирать простейшие электрические цепи, измерять в них токи, напряжения, мощности, умений выбирать и использовать необходимое электротехническое и электронное оборудование;
- формирование и развитие умений измерения электрических величин;
- приобретение и формирование навыков расчета цепей постоянного и переменного тока, работы с контрольно-измерительными приборами, измерения электрических величин;
- приобретение и формирование навыков работы с измерительной техникой, составление измерительных схем и обеспечение безопасной работы персонала при выполнении измерений

#### **4. Содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. Линейные электрические цепи постоянного тока**

Предмет и задачи изучения дисциплины. Электрическая энергия, ее особенности и области применения. Понятие электрической цепи, ее элементы. Классификация электрических цепей. Схема цепи. Основные технологические понятия: ветвь, узел, контур. Законы Ома и Кирхгофа. Баланс мощностей. Эквивалентные преобразования в электрической цепи. Расчет электрической цепи методом эквивалентных преобразований и методом непосредственного применения законов Кирхгофа

##### **Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока**

Однофазный синусоидальный ток. Основные параметры, характеризующие синусоидально изменяющуюся величину. Действующее и среднее значения синусоидального тока и напряжения. Символическое изображение синусоидальных функций. Векторные диаграммы. Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока. Электрическая цепь и идеальными резистивным, индуктивным и емкостным элементами. Последовательное и параллельное соединение в цепи синусоидального тока. Методы расчета и анализа разветвленных цепей синусоидального тока. Мощность и коэффициент мощности цепи синусоидального тока. Резонанс напряжений и резонанс токов

##### **Раздел 3. Трехфазные электрические цепи синусоидального тока**

Цепи трехфазного тока. Трехфазная цепь, соединенная в звезду и треугольник. Анализ и расчет трехфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузке. Мощность трехфазного тока

##### **Раздел 4. Нелинейные электрические и магнитные цепи**

Понятие нелинейного элемента. Классификация нелинейных элементов, их вольт-амперные характеристики. Статическое и дифференциальное сопротивление. Расчет нелинейной цепи методом ВАХ. Расчет нелинейной цепи методом нагрузочной прямой. Понятие магнитной цепи. Магнитодвижущая сила. Магнитный поток. Закон полного тока. Классификация магнитных материалов. Вебер-амперная характеристика участка магнитной цепи. Законы Кирхгофа для разветвленных магнитных цепей. Расчет неразветвленной магнитной цепи. Расчет разветвленной магнитной цепи

##### **Раздел 5. Электрические машины и трансформаторы**

Трансформаторы. Назначение и области применения. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Схема замещения трансформатора. Потери, КПД и энергетическая диаграмма трансформатора. Экспериментальное определение параметров

трансформатора. Трехфазный трансформатор. Автотрансформатор. Измерительные трансформаторы. Номинальные данные и обозначение трансформаторов.

Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Скольжение. График зависимости  $M_2(S)$ . Механическая характеристика. Способы пуска, реверсирование, регулирование частоты вращения. Основные свойства и области применения асинхронного двигателя.

Устройство и принцип действия синхронных машин. Угловая характеристика. U-образная характеристика синхронного двигателя. Влияние тока возбуждения на работу синхронного двигателя. Пуск синхронных двигателей. Основные свойства и области применения синхронных двигателей. Синхронные генераторы.

Устройство машин постоянного тока. Принцип действия генератора и двигателя постоянного тока. Обратимость машин постоянного тока. Способы возбуждения. Способы пуска. Способы регулирования частоты вращения. Реверсирование. Способы торможения двигателей постоянного тока. Основные свойства и области применения двигателей постоянного тока.

#### **Раздел 6. Основы промышленной электроники**

Компоненты электронных устройств: резисторы, конденсаторы, полупроводниковые диоды, биполярные транзисторы, полевые транзисторы, тиристоры, интегральные микросхемы.

Выпрямители. Назначение, классификация, области применения. Основные показатели работы выпрямителей. Однофазный однополупериодный выпрямитель, однофазный нулевой выпрямитель, однофазный мостовой выпрямитель, трехфазный нулевой выпрямитель, трехфазный мостовой выпрямитель.

Усилительные каскады. Схемы включения транзисторов. Усилительный каскад с общим эмиттером. Режимы работы усилительных каскадов. Обратные связи в усилителях. Дифференциальный усилитель.

Условное обозначение и основные параметры операционного усилителя. Операционный усилитель с отрицательной обратной связью. Неинвертирующий, инвертирующий и дифференциальный операционный усилитель. Сумматор. Интегратор. Дифференциатор. Инверторы. Преобразователи частоты

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

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикаторов достижения компетенций</b>
<b>ОПК-2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1</b> Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
<b>ОПК-4</b> Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	<b>ОПК-4.1</b> Способен обеспечивать проведение типовых технологических процессов и использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<b>ПК-5.4</b> Готов использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

#### **Знать:**

- основные законы электротехники, устройство,
- принцип действия и области применения важнейших электротехнических и электронных устройств;
- принципы работы аналоговых и цифровых электроизмерительных приборов и методы измерения электрических величин

#### **Уметь:**

- рассчитывать цепи постоянного и переменного тока,
- выбирать и использовать необходимое электротехническое и электронное оборудование;
- измерять электрические величины

#### **Владеть:**

- навыками расчета цепей постоянного и переменного тока, работы с контрольно- измерительными приборами, измерения электрических величин;
- навыками работы с измерительной техникой, составления измерительных схем и обеспечение безопасной работы персонала при выполнении измерений

### **АННОТАЦИЯ**

#### **рабочей программы дисциплины**

#### **Коллоидно-химические основы композиционных материалов**

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.26. Коллоидно-химические основы композиционных материалов реализуется в рамках Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана ОПОП.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Коллоидная химия, Физическая химия, Математика, Физика.

## 3. Цель и задачи изучения дисциплины

**Целью дисциплины** является подготовка к деятельности, связанной с решением задач, стоящих перед современной цивилизацией при проведении исследований в области композиционных материалов.

**Задачами** преподавания дисциплины являются:

- формирование системы знаний об основных закономерностях физико-химических процессов на межфазной поверхности и в дисперсных системах;
- формирование и развитие умений четкого и логического представления о структуре коллоидно-химических основ технологии композиционных материалов как науки о поверхностных явлениях и дисперсных системах;
- понимание физических явлений, происходящих в окружающем мире, с точки зрения коллоидной химии и их использование в современных технологиях;
- приобретение и формирование навыков расчетов количественных параметров поверхностных процессов и дисперсных систем;
- приобретение и формирование навыков анализа результатов исследования для оптимизации технологических процессов.

## 4. Содержание дисциплины

Особенности композиционных материалов, как объектов коллоидной химии. Композиционные материалы: основные понятия, классификация, примеры. Применение композиционных материалов в технике. Понятие о структуре композиционных материалов. Классификация армирующих элементов - наполнителя в матрице композиционного материала. Классификация композиционных материалов по структурному признаку. Представление о границе раздела «матрица-наполнитель» в композиционном материале. Основные типы связи по границе раздела «матрица-наполнитель» в композиционном материале. Общие понятия о разрушении композиционных материалов. Зарождение трещин с позиции теории дислокаций. Классификация типов разрушения. Энергетическое и силовое условие развития трещины. Характеристики весовой эффективности композиционных материалов. Дисперсноупрочненные композиционные материалы и их классификация. Дисперсноупрочненные композиционные материалы «пластичная матрица – хрупкий наполнитель». Механизм упрочнения пластичной матрицы дисперсными частицами хрупкого наполнителя. Особенности технологического процесса получения дисперсноупрочненных композиционных материалов «пластичная матрица – хрупкий наполнитель». Технология дисперсноупрочненного композиционного материала «пластичная алюминиевая матрица – хрупкий алюмооксидный наполнитель». Процесс направленной реакционной пропитки в технологии дисперсноупрочненных композиционных материалов «пластичная матрица – хрупкий наполнитель». Дисперсноупрочненные композиционные материалы «хрупкая матрица – пластичный наполнитель». Физические основы торможения разрушения в дисперсноупрочненных композиционных материалах «хрупкая матрица – пластичный наполнитель». Особенности технологического процесса получения дисперсноупрочненных композиционных материалов «хрупкая матрица – пластичный наполнитель». Дисперсноупрочненные композиционные материалы «хрупкая матрица – хрупкий наполнитель». Механизм трансформационного упрочнения в дисперсноупрочненных композиционных материалах «хрупкая матрица – хрупкий наполнитель». Особенности технологического процесса получения дисперсноупрочненных композиционных материалов «хрупкая матрица – хрупкий наполнитель». Волокнистые композиционные материалы и их классификация. Расчетное обоснование эффективного армирования матрицы волокнами. Физические основы торможения разрушения в волокнистых композиционных материалах. Методы получения нитевидных кристаллов и непрерывных волокон – армирующих элементов в композиционном материале. Особенности технологического процесса получения композиционных материалов «нитевидные кристаллы – матрица». Особенности технологического процесса получения композиционных материалов «дискретные волокна – матрица» и «непрерывные волокна – матрица». Процесс направленной кристаллизации эвтектических расплавов в технологии волокнистых композиционных материалов. Слоистые композиционные материалы и их классификация. Физические основы торможения разрушения в слоистых композиционных материалах. Особенности технологического процесса получения слоистых композиционных материалов.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	<b>УК-1.2</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.
<b>ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	<b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире.

В результате сформированности компетенций студент должен:

**знать:**

- основные законы физики, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии;
- основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидно-химических основ технологии композиционных материалов.

**уметь:**

- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем;
- выбирать оптимальные варианты и методы решения задач.

**владеть:**

- основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Прикладная механика**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 6 / 216.**

Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой, экзамен. Дисциплина изучается в 5 и 6 семестрах, на 3 курсе.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Б1.В.01 Прикладная механика** относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Математика», «Физика», «Материаловедение и защита от коррозии», «Инженерная графика» и является основой для дисциплины: «Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров».

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1: Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение законов статики и механического движения материальных тел в пространстве, основ прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций;
- освоение общих принципов построения моделей и алгоритмов расчетов для использования типовых изделий машиностроения с учетом их главных критериев работоспособности;
- ознакомление с основными конструкционными материалами, их механическими характеристиками эксплуатационными свойствами, методами получения заготовок и деталей;
- применение полученных знаний для решения конкретных задач;
- изучение конструкций и принципов работы деталей машин.

**4. Содержание дисциплины**

Статика твердого тела. Система сходящихся сил. Произвольная плоская система сил. Пространственная система сил. Кинематика точки. Кинематика твёрдого тела. Динамика точки и твёрдого тела. Основы расчёта типовых элементов конструкций. Растяжение-сжатие. Геометрические характеристики сечений. Сдвиг, кручение. Изгиб. Сложное сопротивление. Усталостная прочность материалов. Устойчивость сжатых стержней. Основы проектирования и расчёта деталей машин. Сварные соединения. Резьбовые соединения. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Подшипники. Муфты. Основы конструирования.

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

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикаторов достижения компетенций</b>
ПК-1 Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	ПК-1.2 Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам
	ПК-1.4 Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства

В результате сформированности компетенций студент должен:

**Знать:**

- основополагающие понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей оборудования химической промышленности;
- системы и методы расчета типовых деталей и узлов машин, деталей оборудования химической промышленности;
- типовые детали и узлы машин, детали оборудования химической промышленности.

**Уметь:**

- выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические расчеты движущихся элементов этого оборудования;
- использовать методы расчета деталей и узлов машин химической промышленности;

- проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования.

**Владеть:**

- методами проверочных расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
- методами расчета деталей и узлов с учетом необходимых материалов;
- навыками подготовки оборудования к ремонту и приёма оборудования из ремонта.

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
Материаловедение и защита от коррозии**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 3/108.**

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.02 «Материаловедение и защита от коррозии» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на результатах изучения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов: математики, физики, общей и неорганической химии, органической химии, физической химии; кристаллографии, прикладной механики, общей химической технологии;

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

*Целью дисциплины* является формирование у студентов компетенций, связанных с готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности и способностью обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств

**Задачи дисциплины:**

- дать основные сведения по важнейшим конструкционным и функциональным материалам, их составам, свойствам способам обработки.
- ознакомить с некоторыми методами исследования материалов и определения их свойств
- раскрыть физико-химическую сущность взаимодействия основных конструкционных материалов с окружающей средой, ознакомить с теоретическими основами коррозии и защиты металлов (сплавов), привить навыки анализа, исследования, прогнозирования коррозионных процессов и разработки мероприятий по защите металлоконструкций от коррозии.
- формирование у обучающихся системы знаний по обоснованию и выбору конструкционных материалов и защите их от коррозии в конкретных условиях.

**4. Содержание дисциплины**

№	Название раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Общие сведения о строении металлов	Введение. Роль материала и его характеристик в обеспечении нормальной эксплуатации изделий. Основные понятия о механических, физических, химических, технологических и об эксплуатационных характеристиках материалов и методах их определения. Микро- и макроанализ. Фрактография. Понятие о физических методах исследования металлов и сплавов (рентгеноструктурный анализ, дилатометрический анализ и др.). Классификация материалов. Определение термина «коррозия металлов». Аспекты значимости коррозии и защиты металлов. Задачи и структура курса.
2	Строение металлических сплавов и их свойства	Атомно- кристаллическое строение металлов, диффузионные процессы в металле, формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Строение сплавов. Фазы и структурные составляющие. Критические точки. Типовые диаграммы состояния. Фазовый анализ сплавов: правило концентраций и отрезков. Прогнозирование свойств сплавов: правило Курнакова и Бочвара. Диаграмма состояния «железо-цементит».
3	Основные конструкционные материалы	Стали: классификация и маркировка. Углеродистые стали. Легированные стали. Конструкционные чугуны. Специальные стали и сплавы на железоникелевой и никелевой основе. Цветные конструкционные металлы и сплавы. Специальные цветные сплавы. <b>Основы порошковой металлургии.</b> Способы получения порошков. Конструкционные, инструментальные порошковые материалы, материалы со специальными свойствами. Области применения порошковых материалов.
4	Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов	Теория термической обработки стали. Отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Технология термической обработки. Режимные параметры термической обработки. Термическая обработка цветных сплавов. Химико-термическая обработка сталей и сплавов.
5	Неметаллические и композиционные материалы	<b>Общие сведения о неметаллических материалах. Полимерные материалы. Пластмассы, их составы, свойства. Резиновые материалы. Неорганические материалы. Композиционные материалы.</b> Использование неметаллических материалов в химических технологиях.
6	Основы теории коррозии металлов	<b>Классификация коррозионных процессов.</b> Оценка скорости коррозии. Качественные и количественные показатели коррозии. Оценка коррозионной стойкости металлов и сплавов. Стандартизация в области коррозии и защиты металлов. Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС) <b>Химическая коррозия.</b> Термодинамика и кинетика газовой коррозии. Механизм окисления и законы роста оксидных плёнок. Защитные свойства плёнок. Условие сплошности пленок на металлах. Жаростойкость и жаропрочность металлов и сплавов. Коррозия в неэлектролитах. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость химической коррозии. <b>Электрохимическая коррозия.</b> Процессы, протекающие на границе металл – электролит. Электродные потенциалы металлов и их измерение. Обратимое взаимодействие: ток обмена, равновесный электродный потенциал, уравнение Нернста. Необратимое взаимодействие. Неравновесный электродный потенциал. Сопряжённые реакции. Электрохимическая коррозия, как неравновесный процесс анодного растворения металла и катодного восстановления окислителя. Коррозионный (стационарный) потенциал. <b>Термодинамика электрохимической коррозии.</b> Кинетика электрохимической коррозии. Стадийность

		электродных процессов. Влияние потенциала на скорость электродных процессов. Явление поляризации и поляризационные кривые. Особенности электрохимической коррозии. Диаграмма коррозии. Контролирующий фактор. Катодные процессы при электрохимической коррозии. Катодные процессы при восстановлении кислорода и ионов.
7	Коррозия металлов в природных и промышленных условиях	Атмосферная коррозия. Механизм атмосферной коррозии, контролирующие факторы. Фазовые и адсорбционные слои влаги. Влияние загрязнений атмосферы, влажности и температуры на скорость атмосферной коррозии. Почвенная коррозия металлов. Морская коррозия металлов. Некоторые случаи газовой коррозии: обезуглероживание стали, водородная коррозия, карбонильная коррозия, сернистая коррозия, коррозия в среде хлора и хлористого водорода.
8	Методы защиты металлоконструкций от коррозии	Применение коррозионностойких конструкционных материалов. <b>Защита от коррозии изменением состава среды:</b> удаление агрессивного компонента (создание защитных атмосфер) и введение замедлителей коррозии. Механизм действия ингибиторов. Анодные и катодные ингибиторы. Смешанные ингибиторы. Летучие ингибиторы. Условия и области применения ингибиторов коррозии. <b>Защита от коррозии покрытиями.</b> Неметаллические покрытия органического и неорганического происхождения. Консервация металлических изделий. Металлические покрытия. Классификация металлических покрытий по механизму защитного действия (анодные и катодные) и по методам их нанесения (гальванические, термодиффузионные, горячие, металлизационные, плакированные). Области применения металлических покрытий, их коррозионная стойкость и защитная способность. Покрытия, получаемые химической и электрохимической обработкой металлической поверхности (оксидирование, фосфатирование, никелирование и др.). <b>Электрохимическая защита от коррозии.</b> Катодная и протекторная защита. Анодная защита (Кислородная защита). Применение электрохимической защиты. <b>Рациональное конструирование.</b> Комплекс противокоррозионных мероприятий, как наиболее эффективный и надёжный способ защиты от коррозии. <b>Основные подходы к выбору конструкционных материалов и методов их защиты от коррозии в условиях химических производств.</b>
9	Методы исследования, испытания и контроля металлических материалов и коррозионных процессов	Классификация, цели, характеристика методов испытания и контроля металлических материалов и коррозионных процессов. Лабораторные методы: электрохимические (метод поляризационных кривых, метод поляризационного сопротивления, потенциометрический метод), аналитические (химические и физико-химические методы), металлографический, гравиметрический, волюмометрический, радиометрический; методы исследования состава и состояния поверхности. Методы испытания коррозионной стойкости и защитной способности гальванических покрытий. Методы контроля коррозионного состояния машин и аппаратов в промышленности. Коррозионный мониторинг.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	<b>ПК-2.2</b> Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенций студент должен:

**Знать:** основные характерные свойства соединений и материалов; процессы формирования структуры из жидкого состояния, фазовые и структурные превращения, основы анализа диаграмм состояния двухкомпонентных систем; физико-химическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях их производства и эксплуатации; способы получения характеристик материалов заданного уровня; основы выбора материалов, стойких при заданных условиях эксплуатации; концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии, методы контроля коррозии металлоконструкций.

**Уметь:** применять знания и информацию о свойствах материалов для решения профессиональных задач; классифицировать конструкционные и функциональные материалы по их обозначению; устанавливать коррозионные и другие свойства сталей по их составу; рассчитывать основные характеристики коррозионного процесса определять виды коррозии; с учетом характера

коррозионного воздействия окружающей среды обоснованно выбирать конструкционные материалы, защитные покрытия и другие приемы и методы защиты от преждевременного разрушения.

**Владеть:** навыками анализа структуры и фазового состава металлов и сплавов; методиками подготовки объектов для металлографических и структурных исследований; техникой и методами коррозионно-электрохимических исследований; способностью анализа результатов коррозионных испытаний для оценки коррозионной стойкости материалов и прогнозирования характеристик коррозионных процессов; способностью принятия конкретных технических решений по выбору конструкционных и функциональных материалов и методами их антикоррозионной защиты с учетом экологических последствий их применения.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Моделирование химико-технологических процессов**

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.03 «Моделирование химико-технологических процессов» реализуется в рамках в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Математика», «Основы информационных технологий», «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности» Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов», используются студентами при выполнении курсовых и выпускной квалификационной работы.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- готовностью применять аналитические и численные методы решений поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования

-способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- ознакомление студентов с математическими моделями объектов химической технологии;
- изучение методов решения различных задач с применением алгоритмизации и программирования, а также методов моделирования и оптимизации объектов химической технологии на ЭВМ;
- продемонстрировать применение изученных методов к конкретным задачам.

**4. Содержание дисциплины**

Моделирование кинетики химических реакций Оптимизация теплообменных процессов на ЭВМ Моделирование теплообменных процессов на ЭВМ Оптимальное проектирование трубопроводов Уравнения математической модели Устойчивость химических реакторов Учет надежности сложных систем при оптимизации Постановка задачи анализа ХТС и методы ее решения Общая методика решения структурного анализа ХТС Постановка задачи расчета замкнутой ХТС. Системный подход при моделировании ХТС Методы математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов .

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК 4</b> Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области	<b>ПК 4.2</b> Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности
<b>ПК 5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов план	<b>ПК 5.1</b> Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

В результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

– основы дифференциального интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, интегральных преобразований, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, элементы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне

**Уметь:**

– использовать математический аппарат и информационные технологии при изучении естественнонаучных дисциплин



**Владеть:**

– методами дифференцирования, интегрирования функций, основными аналитическими и численными методами решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Метрология, стандартизация и сертификация**

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.04 «Метрология, стандартизация и сертификация» реализуется в рамках в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Дисциплины (модули). Она базируется на следующих дисциплинах естественнонаучных и профессиональных циклов: Математика, Физика, Основы инженерной экологии, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

**ПК-1** Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту

**ПК-1.4.** Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства.

**ПК-1.6** Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе.

**ПК-2** Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.

**ПК-2.4** Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов

Задачами преподавания дисциплины являются:

- основные понятия метрологии, как науки об измерениях, методах и средствах их обеспечения;
- единицы физических величин, погрешности измерений и средств измерений, источники погрешностей;
- научно-технических принципы и методы стандартизации, использование которых позволяет значительно повысить качество продукции и услуг;
- формы подтверждения соответствия, порядок выполнения работ по сертификации продукции, систем менеджмента качества.

**4. Содержание дисциплины**

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Метрология	Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Задачи измерения и контроля в химии и химической технологии. Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина. Международная система единиц. Достоверность измерений. Понятие об эталонах единиц и образцовых средствах измерения. Основные понятия, связанные со средствами измерений. Классификация видов и методов измерения и их характеристики. Метрологические показатели средств измерения. МВИ. Погрешности и неопределенности измерений. Точность и ее составляющие. Случайная погрешность: численные характеристики воспроизводимости. Условия анализа и воспроизводимость результатов. Случайная погрешность: интервальная оценка. Систематическая погрешность: общие подходы к оценке. Сравнение результатов анализов. Значимое и незначимое различие случайных величин. Сравнение среднего и константы: простой тест Стьюдента. Сравнение двух средних. Модифицированный и приближенный простой тест Стьюдента. Сравнение воспроизводимостей двух серий данных. Тест Фишера Выявление промахов (Q-тест). Постулаты метрологии. Нормативно-правовая основа метрологии. Основные объекты ГСИ. Основной основополагающий документ в области обеспечения единства измерений -ГОСТ Р 8.000 «ГСИ. Основные положения».
Стандартизация	Жизненный цикл продукции. Качество продукции. ФЗ РФ «О техническом регулировании». Основные понятия и определения в области стандартизации в свете закона «О техническом регулировании». Объекты стандартизации. Цели и принципы стандартизации. Уровни стандартизации. Механизм работ по стандартизации. Понятие нормативных документов как средств стандартизации: нормативный документ, стандарт, правила по стандартизации, регламент, технический регламент. Виды стандартов. Общая характеристика стандартов разных видов: основополагающие стандарты, стандарты на продукцию и услуги, стандарты на работы (процессы), стандарты на методы контроля, специфические виды стандартов на услуги. Методические основы стандартизации. Методы стандартизации: упорядочение объектов стандартизации; параметрическая стандартизация; унификация продукции; агрегатирование; комплексная стандартизация; опережающая стандартизация. Методы упорядочения объектов стандартизации: систематизация, селекция, симплификация, типизация и оптимизация. Государственная система стандартизации Российской Федерации. Характеристика технических комитетов по стандартизации (ТК). Общая характеристика стандартов разного статуса (категории): государственные стандарты Российской Федерации (ГОСТ Р), стандарты организации (СТО). Характеристика технических условий (ТУ) как нормативных документов. Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Международная и региональная стандартизация.

	Международные организации по стандартизации (ИСО, МЭК, МСЭ). Тенденции и основные направления развития стандартизации в Российской Федерации
Сертификация (Подтверждение соответствия)	Подтверждение соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Объекты подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Декларирование соответствия продукции. Порядок декларирования соответствия. Знак обращения на рынке. Сертификация-как форма подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Системы сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Порядок сертификации продукции. Сертификация услуг. Сертификация систем качества.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-1</b> Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	<b>ПК-1.4</b> Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства
	<b>ПК-1.6</b> Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	<b>ПК-2.4</b> Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов

В результате сформированности компетенций студент должен:

#### Знать:

- правовые основы метрологической деятельности
- организацию работ по стандартизации в РФ
- организационно-методические принципы подтверждения соответствия в РФ
- международные и отечественные нормативные документы по сертификации продукции и систем качества в соответствии с требованиями нормативных документов
- основные этапы и приемы выполнения измерений в химии

#### Уметь:

- проводить расчеты по оценке случайных и систематических погрешностей результатов контроля
- выполнять расчеты результатов анализа
- провести метрологическую оценку погрешности результатов измерений.

#### Владеть:

- понятийно - терминологическим аппаратом метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия
- навыками стандартизации титрантов по первичным стандартам

### АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Техническая термодинамика

#### 1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 3/108.

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

#### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.05 Техническая термодинамика реализуется в рамках в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Физическая химия, Органическая химия, Процессы и аппараты химической технологии.

#### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области технической термодинамики

**Задачи преподавания дисциплины:**

- изучение энерготехнологических процессов химической технологии, а также методов расчета эффективности работы оборудования на основе термодинамического анализа;
- выбор оборудования при проектировании и эксплуатации химических производств с позиции сокращения энергетических потерь и утилизации вторичных энергоресурсов.

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Предмет, задачи и роль курса технической термодинамики	Термодинамические параметры состояния рабочего тела. Понятие о термодинамическом процессе. Уравнения состояния идеальных
Первый закон термодинамики	Первый закон термодинамики как форма закона сохранения энергии при ее превращениях. Работа. Свойства работы как формы обмена энергией. Теплота. Свойства теплоты как формы обмена энергией. Основное уравнение термодинамики. Особенности открытых систем. Уравнения первого закона термодинамики для открытых систем. Энтальпия и располагаемая работа.
Второй закон термодинамики	Циклы. Термический КПД. Обратимые и необратимые циклы. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Энтропия.
Равновесие термодинамических систем и фазовые переходы	Термодинамическое равновесие. Условия фазового равновесия. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Устойчивость фаз
Термодинамические свойства веществ	Термические и калорические свойства твердых тел и жидкостей. Свойства реальных газов. Уравнения состояния реальных газов. Двух фазные системы. Термодинамические диаграммы.
Основные термодинамические процессы.	Политропный, изобарный, изохорный, адиабатный процессы. Графическое изображение этих процессов. Особенности расходования подведенной к рабочему телу теплоты на изменение внутренней энергии и совершение рабочим телом внешней работы
Процессы течения газов и жидкостей	Основные уравнения процессов течения. Скорость звука. Истечение из суживающих сопел. Скорость звука. Сопло Лаваля. Общие закономерности течения.
Общие методы анализа эффективности циклов тепловых установок.	Методы сравнения КПД обратимых циклов. Эксергетический метод анализа эффективности тепловых установок.
Теплосиловые газовые циклы	Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок.
Теплосиловые паровые циклы	Цикл Карно. Цикл Ренкина. Циклы парогазовых установок.
Основы химической термодинамики	Термохимия. Закон Гесса. Химическое равновесие и второй закон термодинамики. Константа равновесия и степень диссоциации. Тепловой закон Нернста.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов	<b>ПК-2.2</b> Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств

В результате сформированности компетенции студент должен:

##### **Знать:**

фундаментальные законы природы о превращениях энергии в различных процессах; вопросы повышения эффективности работы машин и аппаратов, использующих эти процессы.

##### **Уметь:**

уметь выполнять термодинамические расчеты, связанные с анализом эффективности различных теплоэнергетических установок (ТЭУ); формулировать цель проблемы, связанной с расчетом и проектированием ТЭУ или машины определенного назначения, а также разработать физическую модель процесса.

##### **Владеть:**

методами определения характера движения жидкостей и газов; владеть навыками грамотного руководства проектированием и эксплуатацией современного химического производства, представляющего собой совокупность технологических и тепловых процессов и соответствующего технологического и теплоэнергетического оборудования.

#### АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины «Основы научных исследований»

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

##### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.06 «Основы научных исследований» реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Дисциплины (модули).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные и формируемые параллельно в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Органическая химия, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров.

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся базовых представлений о методологии научно-исследовательской работы.

Задачи преподавания дисциплины:

- ознакомление обучающихся с общими вопросами науковедения: роль науки в современном обществе, история развития, классификация наук, организация науки в России.
- приобретение обучающимися основополагающих знаний по методологии научных исследований, методах рациональной организации эксперимента, включая статистические методы его планирования и методы обработки результатов,
- приобретение знаний об основных источниках научно-технической информации и методах ее поиска и обработки
- формирование умений формулировать цель и задачи научных исследований, намечать пути и этапы их решения,
- формирование умений организовывать и проводить эксперименты; обрабатывать результаты экспериментов с применением методов математической статистики
- формирование умений и навыков поиска и обработки научно-технической информации по заданной теме исследования
- формирование навыков написания и оформления литературного обзора по заданной теме

### 4. Содержание дисциплины

Введение. Наука и ее роль в современном обществе. Организация научно-исследовательской работы. Методологические основы научных исследований. Планирование эксперимента. Особенности представления и обработки экспериментальных данных. Регламентация оформления и публикации результатов НИР.

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

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

Код и наименование компетенция	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<b>ПК-5.1</b> Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
	<b>ПК-5.2</b> Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.

В результате сформированности компетенции студент должен:

#### **Знать:**

- общий порядок постановки научно-исследовательских задач
- методы рациональной организации эксперимента, включая статистические методы его планирования и методы обработки результатов
- методы измерений и оценки точности и надежности получаемых данных.
- основные источники научно-технической информации и методы ее поиска и обработки

#### **Уметь:**

- применять современные методы планирования эксперимента, осуществлять постановку эксперимента и обрабатывать его результаты с применением методов математической статистики
- искать и обрабатывать научно-техническую информацию по заданной теме исследования

#### **Владеть:**

- навыками простых измерений и оценки их точности и надежности-
- навыками сбора научно-технической информации по заданной тематике
- навыками написания и оформления литературного обзора (реферата) по заданной теме

### АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Химические реакторы

#### 1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 4/144.

Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

#### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.07 «Химические реакторы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Физика».

#### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

**Целью дисциплины** является приобретение знаний теоретических основ химических реакторов и протекающих в них процессов на основе методов математического моделирования; изучение основных закономерностей химических процессов, протекающих в реакционных аппаратах, и основ теории химических реакторов, рассматриваются основные методы и приемы повышения эффективности их работы.

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление студентов с химическим реактором и протекающими в нем процессами, т.е. общий анализ изучаемого объекта, его классификация и выделение частных явлений для их последующего рассмотрения в курсе;

- изучение химических и теплообменных процессов, протекающих в химических реакторах, выбор типа реактора применительно к конкретному технологическому процессу;  
продемонстрировать применение изученных методов к конкретным задачам.

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Введение	Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционный элемент, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.
Моделирование химических реакторов и процессов в них	2.1. Физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Иерархическая структура математической модели процесса в реакторе Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, - их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры системы процессов в различных видах химических реакторов. 2.2. Классификация реакторов по различным признакам: структура материальных потоков (реакторы с режимами смешения и вытеснения), организация процесса во времени (реакторы периодические, непрерывные, полупериодические), условия теплообмена (реакторы адиабатические, изотермические, с частичным теплообменом), характер изменения параметров процесса во времени (стационарный и нестационарный режим), вид химического процесса (реакторы для гомогенных и гетерогенных, каталитических и некаталитических процессов), конструктивные характеристики (емкостные, колонные, реакторы-теплообменники, реакторы типа печи и др.). Обоснование и построение математических модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействиях.
Массо-перенос в химических реакторах	3.1. Основы расчета процесса в реакторе. Материальный баланс химического реактора и его решение для реакторов с различной структурой потока (идеальное смешение и вытеснение) при различной стационарности режима (проточный и периодический). 3.2. Сравнение эффективности работы реакторов идеального смешения и вытеснения по производительности, выходу продукта, селективности. 3.3. Каскад реакторов идеального смешения. 3.4. Процессы в реакторах с переносом вещества, отличным от идеального смешения и вытеснения. Модели реальных реакторов. Экспериментальное определение структуры потока в реальном реакторе (ступенчатый и импульсный методы).
Тепло-перенос в химических реакторах	4.1. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры и концентраций (степени превращения) в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. 4.2. Тепловой баланс химического реактора и его решение для различных химических процессов (обратимых и необратимых, экзо- и эндотермических) в зависимости от режима работы. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. 4.3. Тепловая устойчивость химических реакторов. 4.4. Оптимизация химического процесса в реакторе в зависимости от типа реакции.
Промышленные химические реакторы	5.1. Конструкции промышленных реакторов для проведения гомогенных процессов (в газовой или жидкой фазе). 5.2. Конструкции промышленных реакторов для проведения гетерогенных процессов (для систем газ-жидкость, газ-твёрдое, жидкость-твёрдое и др.) 5.3. Конструкции промышленных реакторов для проведения гетерогенно-каталитических процессов.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-2</b> Способен подбирать, настраивать, обслуживать, готовить к ремонту, эксплуатировать, устранять отклонения от регламентных режимов работы основное технологическое оборудование с учетом требований технической документации.	<b>ПК-2.2</b> Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
<b>ПК-4</b> Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области.	<b>ПК-4.1</b> Демонстрирует готовность использовать профессиональные пакеты прикладных программ для технологических расчётов и проектирования. <b>ПК-4.2</b> Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности.

	<b>ПК-4.3</b> Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении профессиональных и прикладных задач
--	--

В результате сформированности компетенций студент должен:

**Знать:**

основы теории химических реакторов, методику выбора реактора и расчета процесса в нем, основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии; основные типы реакторов, применяемые для реализации конкретного технологического процесса, аппаратурное оформление производств, в зависимости от используемой технологической схемы; способы утилизации твердых, жидких и газообразных отходов, образующихся на конкретной стадии производства.

**Уметь:**

производить выбор типа реактора к конкретному химико-технологическому процессу, определять параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе; осуществлять подбор химического реактора под конкретный тип реакции, проходящей в аппарате, рассчитывать материально-тепловые балансы реакторов, анализировать причины нарушения нормального технологического режима, осуществлять подбор катализаторов для конкретного типа реактора и химического процесса.

**Владеть:**

методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, методикой определения технологических показателей, методами выбора химических реакторов; методиками подбора химического реактора для конкретного химико-технологического процесса, в зависимости от типа протекающей в аппарате химической реакции с учетом экологических нормативов и технических регламентов в области химического производства.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Системы управления химико-технологическими процессами**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 4 / 144**

Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.08. «Системы управления химико-технологическими процессами» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Прикладная информатика, Математика, Вычислительная математика, Процессы и аппараты химической технологии

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области разработки, и синтеза автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами

Задачи преподавания дисциплины:

- знание основных понятий и принципов построения автоматических систем управления;
- знание назначения и принципа действия основных контрольно- измерительных приборов, используемых для измерения основных технологических параметров;
- приобретение навыка чтения структурных и функциональных схем систем управления,
- формирование и развитие умений описывать происходящие в системах динамические процессы;
- приобретение и формирование навыков проведения синтеза автоматизированных систем управления, их испытания и эксплуатацию.

**4. Содержание дисциплины**

Понятия объекта, цели управления, управляющего устройства, обратной связи. Основные понятия и определения автоматических систем регулирования (САР). Автоматические и автоматизированные системы управления. Классификация элементов автоматических систем. Государственная система приборов.

Структурные схемы САР. Функциональные схемы автоматизации. Обозначение средств автоматизации в соответствии с ГОСТ 21.404-85. Средства для измерения температуры, давления, расхода, уровня, состава и качества продукта. Классификация САР. Принцип регулирования по отклонению по возмущению. Задача анализа и синтеза САР. Основные характеристики элементов САР. Получение процессы в САР. Динамические показатели качества регулирования.

Краткая характеристика основных законов регулирования. Пропорциональный регулятор. П-регулятор. ПИ-регулятор. ПИД-регулятор. Современные тенденции в области разработки систем управления сложными химическими производствами. Цифровые системы управления.

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

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикаторов достижения компетенций</b>
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов,	<b>ПК-2.1</b> Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.

выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	<b>ПК-2.3</b> Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса.
--	---

В результате сформированности компетенций студент должен:

**Знать:**

- назначение систем автоматизации промышленных процессов, принцип их построения и функционирования
- свойства производственных процессов, как объектов управления

**Уметь:**

- анализировать свойства производственных процессов как объектов управления и формировать требования к их автоматизации
- читать схемы систем автоматизации производственных процессов

**Владеть:**

- терминами, употребляемыми для описания систем автоматизации
- приемами составления контуров контроля и регулирования основных технологических параметров технологических процессов

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
«Химия полимеров»**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 3/108 .**

Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 3 в 5 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.09.01 Химия полимеров реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Дисциплины (модули).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Физическая химия. Дисциплина способствует формированию соответствующих компетенций в рамках изучения последующих дисциплин профиля Технология и переработка полимеров.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки обучающихся в области химии полимеров, позволяющей им сформировать профессиональные компетенции.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение студентами основополагающих знаний по фундаментальным закономерностям химии полимеров.
- получение знаний об особенностях строения высокомолекулярных соединений;
- изучение основных закономерностей методов синтеза полимеров;
- получение знаний об особенностях химических реакций полимеров;
- изучение основных закономерностей протекания химических реакций полимеров;
- приобретение и формирование умений и практических навыков лабораторного синтеза полимеров и определения их свойств.

**4. Содержание дисциплины**

Предмет и задачи науки о полимерах. Основные понятия и определения химии полимеров. Номенклатура полимеров. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов. Современное состояние производства полимеров и основные тенденции его развития. Классификация полимеров по различным признакам. Химическая структура полимеров. Молекулярная масса полимеров, типы средних молекулярных масс и способы их определения. Молекулярно-массовое распределение (ММР). Конфигурация, конформация, размеры и форма макромолекул. Методы получения полимеров. Цепные процессы синтеза полимеров. Свободнорадикальная полимеризация. Основные стадии процесса. Способы иницирования и типы инициаторов. Рост цепи. Реакции передачи цепи. Регуляторы, замедлители, ингибиторы полимеризации. Сополимеризация. Ионная полимеризация. Катионная и анионная полимеризации. Механизмы элементарных процессов. Анионная полимеризация в синтезе блок-сополимеров. «Живые цепи». Ионно-координационная полимеризация. Технические методы проведения полимеризации. Ступенчатые процессы синтеза полимеров. Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Основные стадии процесса. Кинетические закономерности поликонденсации. Побочные реакции в поликонденсационных процессах. Технические методы проведения поликонденсации. Характеристика основных промышленных полимеров, получаемых по реакции поликонденсации. Полиприсоединение. Химические реакции полимеров. Химические реакции, не вызывающие изменения степени полимеризации: внутримолекулярные и полимераналогичные превращения. Химические превращения, сопровождаемые ростом степени полимеризации. Вулканизация каучуков. Отверждение олигомеров и полимеров. Химические превращения, приводящие к уменьшению степени полимеризации. Деструкция полимеров. Принципы защиты (стабилизации) полимеров.

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

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикаторов достижения компетенций</b>
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с	<b>ПК-2.4</b> Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.

учетом экологических аспектов.	
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенций студент должен:

**Знать:**

- основные понятия и определения химии полимеров
- классификацию полимеров и важнейшие типы полимеров
- методы получения (синтеза) полимеров и их основные закономерности
- основные типы химических реакций макромолекул полимеров и их основные закономерности
- способы отверждения (сшивания) полимеров и вулканизации каучуков
- способы стабилизации полимеров
- основные методы исследования химической структуры и свойств полимеров;
- способы определения средней молекулярной массы полимеров;

**Уметь:**

- классифицировать полимеры по различным признакам, писать их формулы с учетом функциональности
- писать схемы реакций синтеза полимеров различных типов с учетом их механизма и особенностей,
- обосновывать выбор технологических принципов получения основных типов полимеров;
- писать схемы химических реакций полимеров с учетом их механизма и особенностей
- определять среднюю молекулярную массу по вязкости растворов полимеров,

**Владеть:**

- навыками написания структуры полимеров и олигомеров, получаемых из данных мономеров и наоборот
- навыками лабораторного синтеза типичных полимеров и олигомеров
- методами расчета средней молекулярной массы

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
«Физика полимеров»**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 4 /144.**

Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.09.02 **Физика полимеров** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.В Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Органическая химия, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Физическая химия, Химия полимеров, Прикладная механика. Дисциплина способствует формированию соответствующих компетенций в рамках изучения последующих дисциплин профиля Технология и переработка полимеров.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки обучающихся в области физики полимеров.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение основополагающих знаний по фундаментальным закономерностям физики полимеров;
- получение знаний об особенностях физической структуры, физических и фазовых состояниях полимеров;
- получение знаний об особенностях физических свойств полимеров;
- изучение влияния термодинамических и механических факторов на структуру и свойства полимеров;
- приобретение и формирование навыков оценки физических свойств полимеров.

**4. Содержание дисциплины**

**Физическая структура полимеров.** Надмолекулярная структура аморфных и кристаллических полимеров. Ориентированное состояние полимеров. Методы исследования структуры полимеров. **Физические и фазовые состояния полимеров.** Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров. Термомеханический метод анализа полимеров. Стеклообразование и стеклообразное состояние полимеров. Теории стеклообразования. Высокоэластическое состояние. Теории высокоэластичности.

Вязкотекучее состояние полимеров и его особенности. **Релаксационные свойства полимеров.** Релаксация напряжения и релаксация деформации. Механический гистерезис. Релаксационные процессы при периодических нагрузках. Принцип температурно-временной аналогии. Релаксационный спектр. Фазовые переходы. **Физические свойства полимеров. Механические свойства полимеров.** Деформационные свойства стеклообразных и кристаллических полимеров. Деформационные свойства полимеров в высокоэластическом состоянии и в вязкотекучем состоянии. Прочностные свойства полимеров. Особенности разрушения полимеров в стеклообразном и в высокоэластическом состояниях. Разрушение полимеров длительно действующей нагрузкой. Разрушение полимеров при динамических нагрузках.

**Теплофизические свойства полимеров.** Теплоемкость. Теплопроводность. Температуропроводность. Тепловое расширение. **Электрические свойства полимеров.** Электрическая проводимость полимеров. Электрическая прочность. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери. Статическая электризация. Свойства полимерных полупроводников и электропроводящих материалов.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения



компетенций:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикаторов достижения компетенций</b>
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	<b>ПК-2.4</b> Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенций студент должен:

**Знать:**

- основные понятия теории строения макромолекул и влияние их на свойства полимеров
- особенности надмолекулярного строения полимеров и их влияние на свойства;
- агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров и их особенности;
- способы изучения релаксационных процессов в полимерах
- физические (механические, электрические и теплофизические) свойства полимеров и методы их определения

**Уметь:**

- увязывать свойства полимеров с их молекулярным и надмолекулярным строением
- определять температуры фазовых и физических переходов в полимерах
- исследовать релаксационные свойства полимеров
- оценивать механические, теплофизические и электрические свойства полимеров

**Владеть:**

- способностью использовать знание особенностей структуры полимеров для прогнозирования их физико-механических свойств - навыками построения и анализа термомеханических кривых полимеров
- методами оценки релаксационных свойств полимеров
- навыками оценки механических, теплофизических и электрических показателей

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
Теоретические основы переработки полимеров**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 4/144.**

Формы промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Теоретические основы переработки полимеров** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные и формируемые параллельно в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Прикладная информатика, Физическая химия, Коллоидная химия, Процессы и аппараты химической технологии, Общая химическая технология, Химия полимеров, Физика полимеров, Учебная практика. Дисциплина способствует формированию соответствующих компетенций в рамках изучения последующих дисциплин модуля Технология и переработка полимеров.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование базовых представлений обучающегося о процессах течения расплавов полимеров и их моделировании.

Задачи преподавания дисциплины:

- закрепление знаний основных понятий в области создания, производства и переработки полимерных материалов;
- ознакомление обучающихся с новыми понятиями в технологии полимерных материалов и технологии их переработки в изделия;
- уяснение сущности основных понятий реологии расплавов и растворов полимеров;
- приобретение знаний закономерностей формирования вязкости расплавов полимеров;
- ознакомление обучающихся с математическим моделированием процессов течения полимеров в каналах различной геометрии;
- приобретение знаний теоретического аналитического расчета вязкостных свойств расплавов полимеров;
- уяснение эффектов, возникающих при течении полимеров, их причин и способов управления ими;
- закрепление знаний значимости информационных технологий в практической деятельности бакалавра профиля подготовки «Технология и переработка полимеров».

Главными задачами являются:

- 1) научить студента видеть процесс течения расплава полимера в канале, скрытый металлом;
- 2) повышение чувства гордости за выбранный профиль подготовки.

#### 4. Содержание дисциплины

**Основы реологии расплавов полимеров.** Переработка пластических масс и эластомеров (основные понятия и общие сведения). Механизм течения низкомолекулярных жидкостей и расплавов полимеров. Температура текучести, уравнение Каргина-Слонимского. Виды деформаций, возникающих при течении расплавов полимеров. Реология и ее основные понятия. Закон Ньютона. Целесообразность и способы регулирования вязкости расплавов полимеров. Нормальные напряжения, Высокоэластические деформации. Пространственное расположение вектора напряжения. Приборы для изучения реологических свойств термопластов. Прибор ИИРТ-М. Прибор «Полимер-К-1». Прибор «Реотест-2». Прибор «Полимер-Р-1». Эффект неустойчивого течения расплавов и растворов полимеров. Вязкие жидкости, их кривые течения и механические модели. Явление аномалии вязкости и сущность двух теорий. Релаксационные процессы в полимерных системах. Принцип температурно-временной суперпозиции (ТВС) кривых течения. Универсальная температурно-инвариантная характеристика вязкостных свойств расплавов полимеров Г.В. Виноградова и А.Я. Малкина. Зависимость вязкости расплавов полимеров от различных факторов. Эмпирические уравнения для расчета вязкости при различных температурах и давлениях. Уравнения Аррениуса-Френкеля-Эйринга и Вильямса-Ланделла-Ферри. Энергия активации вязкого течения. Влияние молекулярной массы на вязкость расплавов полимеров. Критическая ММ. Влияние молекулярной массы на вязкость расплавов псевдопластичных полимеров в широком диапазоне интенсивностей деформирования. Закон течения расплавов полимеров (степенное уравнение Оствальда де-Вейля) и варианты его математического представления. Математические модели Карро и Элписа. Истинное и кажущееся (эффективное) в реологии расплавов полимеров, метод эффективной вязкости, «истинные координаты» кривых течения, «точный» метод расчета.

**Расчет процессов течения расплавов полимеров в различных каналах.** Фундаментальные уравнения, используемые при описании процессов переработки полимерных материалов из расплавов. Системы уравнений Коши и Навье-Стокса. Принимаемые допущения и получаемые при этом простые математические модели. Виды каналов. Течение расплавов полимеров в цилиндрических каналах и плоскощелевых каналах, уравнение Пуазейля, коэффициент геометрической формы канала. Расчет процессов течения расплавов полимеров в одиночных каналах: прямоугольного и квадратного, трапециoidalного и произвольного сечения с параллельными образующими. Расчет процессов течения расплавов полимеров в круглых конических и различных кольцевых каналах. Уравнения Рабиновича-Вайссенберга, Рейнера-Букингема, Маргулиса, Рейнера-Ривлина. Расчет процессов течения расплавов полимеров в последовательных и параллельных каналах.

**Эффекты проявления высокоэластичности расплавов при течении.** Неустойчивое течение расплавов полимеров. Явление «срыва потока». Эффект Барруса. Эффект Вайссенберга. Эффект входа. Экспериментальная оценка входных потерь давления и длины входового участка, метод Бегли. Явление аномалии вязкости.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	<b>ПК-2.4</b> Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности <b>ПК-5.4</b> Готов использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

В результате сформированности компетенций студент должен:

##### **Знать:**

- сущность основных понятий, используемых в реологии полимеров;
- конструкцию и принцип работы приборов для определения реологического поведения расплава полимера;
- практическую значимость реологии полимеров.
- механизм течения низкомолекулярных жидкостей и расплавов полимеров;
- роль природы полимера в формировании вязкостных свойств полимерных материалов;
- основные математические модели процессов течения расплавов полимеров в различных каналах в рамках метода эффективной вязкости;
- основные теории аномалии вязкости расплавов полимеров
- эффекты, возникающие при течении расплавов полимеров, их сущность и способы регулирования;

##### **Уметь:**

- рассчитать гидравлическое сопротивление обычно используемых каналов при заданной производительности, решить обратную задачу.
- оценить реологическое поведение расплава полимера вне известной кривой его течения;
- оценить реологическое поведение расплава полимера при известном значении его ньютоновской вязкости;
- поставить гипотетический эксперимент, отражающий суть основных теорий аномалии вязкости расплавов полимеров;

##### **Владеть:**

- навыками определения вязкостных свойств расплавов полимеров;
- навыками оптимизации процессов течения в различных каналах и конструкции самих каналов.
- навыками анализа основных теорий аномалии вязкости расплавов полимеров;

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Технология переработки полимеров**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 6/216.

Формы промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Технология переработки полимеров** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 – Б1.В.09 Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения дисциплин: Прикладная информатика, Инженерная графика, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Электротехника и промышленная электроника, Основы инженерной экологии, Безопасность жизнедеятельности, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Прикладная механика, Основы экономики и управления производством, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Технологическая практика и параллельно изучаемых дисциплин: Системы управления химико-технологическими процессами, Метрология, стандартизация и сертификация, Моделирование химико-технологических процессов, Дисперсионные (или армированные) полимерные материалы, Технология пластмасс (или эластомеров).

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является базовая подготовка бакалавра в области технологии переработки полимеров методами экструзии и литья под давлением.

Задачи преподавания дисциплины:

- ознакомление студентов с текущим состоянием промышленности переработки полимерных материалов и перспективами ее развития;

- расширение знаний научных основ создания полимерных материалов с заданными свойствами;

- формирование знаний общей технологической схемы переработки полимерных материалов, сущности ее основных стадий, назначения и организации стадий входного контроля качества сырья и подготовки его к переработке;

- формирование базовых представлений о физико-химических процессах и способах их осуществления на стадиях подготовки сырья и его переработки методами экструзии и литья под давлением.

- приобретение первичных знаний конструкции и принципа работы основного оборудования и оснастки, используемых на стадиях подготовки сырья и его переработки методами экструзии и литья под давлением;

- закрепление умений моделирования технологических процессов на стадиях подготовки сырья и его переработки методами экструзии и литья под давлением;

- развитие навыков практической реализации стадий входного контроля качества сырья, подготовки сырья и его переработки методами экструзии и литья под давлением.

Главной задачей является повышение чувства гордости за выбранную специальность.

**4. Содержание дисциплины**

**Переработка полимерных материалов: основные понятия и общие сведения.** Сущность понятия «полимерный материал», принципы классификации и практическая значимость полимерных материалов. Общие сведения о составе объектов переработки. Классификация изделий из пластмасс и резин. Сущность понятия «переработка полимерных материалов», классификация и общая характеристика методов формирования изделий. Общая технологическая схема переработки полимерных материалов.

**Стадии контроля качества сырья и готовой продукции.** Свойства полимерных материалов. Методы оценки качества исходного сырья и конечной продукции. Входной и выходной контроль качества сырья и конечной продукции. Используемые нормативно-технические документы по качеству и сертификации. Особенности организации стадий контроля качества сырья и готовой продукции на крупных и малых предприятиях.

**Стадия подготовки сырья для переработки.** Измельчение, смешение твердых сыпучих и вязких сред, сушка: назначение, сущность, особенности, технологические параметры процессов, применяемое оборудование, техника безопасности и охрана окружающей среды. Роль стадии подготовки сырья в повышении экономической эффективности производства и его экологической безопасности. Работа кафедры ПППМ (ХТОВиПМ) в области совершенствования сушильного оборудования.

**Переработка полимерных материалов экструзией.** Сущность и практическая значимость процесса. Перерабатываемые полимерные материалы. Конструкция, принцип работы, условное обозначение и техническая характеристика одношнековых экструдеров без зоны дегазации. Позиции стран и компаний на мировом рынке экструзионных технологий. Пластикаторы и шнеки экструдеров. Выбор конструкции шнека с учетом природы перерабатываемого материала. Проектный технологический расчет шнека. Основные стадии собственно процесса экструзии. Математическая модель экструдера (шнека) в рамках упрощенной гидродинамической теории экструзии и различных представлений (шнек общего назначения). Внешняя характеристика экструдера. Экструзионные головки. Внешняя характеристика головки и возможные алгоритмы ее расчета. Взаимосвязь внешних характеристик экструдера (шнека) и головки. Рабочая точка и способы нахождения ее координат. Простейшая математическая модель экструзионного агрегата и ее недостаток. Техника безопасности и охрана окружающей среды при эксплуатации экструдеров и экструзионных линий.

**Переработка полимерных материалов литьем под давлением.** Сущность и практическая значимость процесса. Перерабатываемые материалы. Простейшая схема литьевой машины горизонтального типа. Позиции стран и компаний на мировом рынке литьевых технологий переработки полимерных материалов. Режимы работы РПА и ТПА. Пластикаторы. Шнеки. Наконечники шнеков. Обратные клапаны и принцип их работы. Выбор шнека в зависимости от природы перерабатываемого полимера. Литьевые сопла (мундштуки). Литьевые формы. Литниковые системы. Основные стадии собственно процесса литья под давлением. Технологические параметры переработки и их влияние на качество получаемых изделий. Расчет технологических параметров переработки. Особенности переработки термопластов на основе аморфных и кристаллических полимеров, реактопластов. Дефекты литьевых изделий, их причины и способы устранения. Основные стадии общей технологической схемы переработки полимерных материалов литьем под давлением. Стадии механической и, возможно, тепловой обработки литьевых изделий. Стадия контроля качества продукции. Стадия переработки отходов производства. Техника безопасности и охрана окружающей среды при эксплуатации литьевых машин.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-1</b> Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	<b>ПК-1.1</b> Способен настраивать и проводить проверку оборудования <b>ПК-1.5</b> Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования. <b>ПК-1.6</b> Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе.
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров технологического процесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	<b>ПК-2.1</b> Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции. <b>ПК-2.3</b> Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса <b>ПК-2.4</b> Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.

В результате сформированности компетенций студент должен:

**Знать:**

- общую технологическую схему производства полимерной продукции и сущность ее основных стадий;
- физико-химические процессы, протекающие на возможных стадиях подготовки сырья и его переработки в изделии методами экструзии и литья под давлением;
- технологические параметры переработки полимерных материалов методами экструзии и литья под давлением;
- технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.
- назначение, конструкцию и принцип работы основного дробильного, смесительного оборудования, оборудования для сушки, одношнековых экструдеров без зоны дегазации и типовых литьевых машин горизонтального типа;
- виды брака в производстве литьевых изделий, его причины и способы устранения.
- значимость стадии входного контроля качества сырья и стадии выходного контроля качества готовой продукции;
- основные технологические и физико-механические свойства термопластов и реактопластов;
- причины отклонения от регламентных режимов работы экструзионного и литьевого оборудования.
- возможные отклонения от регламентных параметров технологических процессов экструзии и литья под давлением;
- нормативные документы по качеству и сертификации выпускаемой продукции (материалов и изделий);

**Уметь:**

- сформировать перечень важных свойств сырья в зависимости от выбранного метода его переработки и области применения готовой продукции;
- сформировать перечень важных характеристик изделия в зависимости от области его применения;
- работать с инструкциями по эксплуатации приборов, основного и вспомогательного оборудования.
- оценивать результаты анализа качества исходного сырья и готовой продукции;
- выявлять отклонения от заданных режимов работы экструзионного и литьевого оборудования.
- оценивать влияние отклонений от регламентных параметров технологических процессов экструзии и литья под давлением на возможность получения полимерных материалов и изделий из них требуемого качества;
- находить нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий.

**Владеть:**

- навыками осуществления технологических процессов измельчения, смешения, сушки, экструзии и литья под давлением;
- навыками использования технических средств для измерения основных параметров технологических процессов измельчения, экструзии, литья под давлением, свойств сырья и получаемых изделий.-навыками налаживания, настраивания и осуществления проверки основного дробильного, смесительного оборудования, оборудования для сушки, одношнековых экструдеров без зоны дегазации и типового термопластавтомата горизонтального типа (на примере дробилки ИПР-150, шаровой мельницы, смесителя СБ-100, экструдера Schwabentan и термопластавтомата ДХ-3224);
- навыками анализа качества исходных термопластов и готовой продукции (на примере получения изделий Пруток и стандартных образцов Брусков-Лопатка);
- осуществлять поиск информации по качеству и сертификации выпускаемой продукции;
- навыками устранения отклонений от регламентных режимов работы экструдера Schwabentan и термопластавтомата ДХ-3224;
- навыками выявления и устранения отклонений от регламентных параметров технологических процессов экструзии и литья под давлением;
- навыками использования нормативных документов по качеству на примере оценки соответствия качества разрабатываемых полимерных материалов требованиям соответствующей НТД и на примере оценки соответствия размеров получаемых стандартных образцов требованиям соответствующих ГОСТ.

**АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы дисциплины**

**Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 4/144.**

Формы промежуточного контроля: экзамен, курсовой проект. Дисциплина изучается в 8 семестре, курсовой проект – 10 семестр

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Б1.В.09.05 Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.В Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения дисциплин: Прикладная информатика, Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика, Электротехника и промышленная электроника, Основы инженерной экологии, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Прикладная механика, Основы экономики и управления производством, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Технология переработки полимеров, Учебная практика, Технологическая практика, Системы управления химико-технологическими процессами, Метрология, стандартизация и сертификация, Моделирование химико-технологических процессов, Дисперснонаполненные (или армированные) полимерные материалы, Технология пластмасс (или эластомеров) и параллельно изучаемых дисциплин: Основные процессы переработки полимеров, Специальные методы переработки полимеров (или Технология резиновых технических изделий), Основы конструирования изделий и оснастки (экструзионной, литьевой или прессовой).

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование представлений обучающегося о проектировании производств переработки полимеров.

Задачи преподавания дисциплины:

- развитие представлений о физико-химических процессах при переработке полимерных материалов и способах их осуществления;
  - приобретение новых знаний конструкций и принципов работы основного и вспомогательного оборудования;
  - приобретение новых знаний путей повышения экономической и экологической эффективности производств переработки полимерных материалов;
  - ознакомление обучающихся с порядком профилактического осмотра оборудования, подготовки оборудования к ремонту и его приемки из ремонта;
  - формирование знаний, умений и навыков, способствующих освоению и эксплуатации нового оборудования;
  - приобретение знаний основ проектирования производств переработки полимерных материалов.
- Главной задачей является повышение чувства гордости за выбранный профиль подготовки.

### 4. Содержание дисциплины

**Оборудование для приема, хранения, транспортирования и дозирования сырья.** Классификация оборудования для переработки полимерных материалов. Оборудование для приема, хранения, внутривозового/внутрицехового транспортирования и дозирования сырья. Пневмотранспорт. Выбор оборудования с учетом объемов производства.

**Экструзионное оборудование.** Классификация экструдеров и экструзионных линий. Позиции стран и компаний на мировом рынке экструзионных технологий переработки полимерных материалов. Экструдеры с зоной дегазации. Экструдеры со смесительными секциями шнека. Шнеки барьерного типа (шнеки Мейлlefера/Маклифера). Одношнековые экструдеры с осциллирующими шнеками. Двухшнековые экструдеры. Дисковые экструдеры. Экструдеры для переработки сырых резиновых смесей. Теория подобия и математическое моделирование при проектировании экструдеров и экструзионных агрегатов. Принципы и порядок выбора экструдера и экструзионных линий. Порядок проверки технического состояния экструдеров, организации их профилактического осмотра, подготовки оборудования к ремонту и приемки его из ремонта. Содержание основных стадий общей технологической схемы переработки полимерных материалов экструзией в зависимости от мощности производства. Пути повышения экономической эффективности производства. Современный уровень основного и вспомогательного оборудования для переработки полимерных материалов экструзией (в т.ч. по результатам посещения международной выставки «Интерпластика»).

**Оборудование для переработки полимерных материалов литьем под давлением.** Классификация и техническая характеристика литьевых машин. Позиции стран и компаний на мировом рынке литьевых технологий переработки полимерных материалов. Однопозиционные литьевые машины. Основные узлы конструкции литьевых машин. Приводы шнека. Механизмы смыкания и запирания формы трех- и двухплитных литьевых машин. Гидропривод литьевых машин. Литьевые машины специального назначения. Принципы и порядок выбора литьевой машины. Порядок проверки технического состояния литьевых машин, организации их профилактического осмотра, подготовки оборудования к ремонту и приемки его из ремонта. Содержание основных стадий общей технологической схемы переработки полимерных материалов литьем под давлением в зависимости от мощности производства. Пути повышения экономической эффективности производства. Современный уровень основного и вспомогательного оборудования для переработки полимерных материалов литьем под давлением (в т.ч. по результатам посещения международной выставки «Интерпластика»).

**Охрана окружающей среды при переработке полимерных материалов.** Способы очистки воздуха от пыли. Способы очистки воздуха от вредных газообразных веществ. Возможные схемы водооборотных циклов. Источники твердых отходов в производстве изделий из полимерных материалов и способы их утилизации.

**Основы проектирования производств по переработке полимерных материалов.** Проектирование: основные понятия и общие сведения. Техничко-экономическое обоснование инвестиций. Бизнес-план проекта. Основные исходные данные для проектирования. Выбор места организации производства изделий из полимерных материалов. Задание на проектирование. Проектная документация и ее согласование. Классификация производств изделий из полимерных материалов по мощности и серийности. Фонды времени работы оборудования. Расчет мощности производства с учетом имеющегося оборудования. Решение обратной задачи. Компоночные решения. Материальные расчеты в производстве изделий из полимерных материалов.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-1</b> Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	<b>ПК-1.2</b> Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам <b>ПК-1.3</b> Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации <b>ПК-1.4</b> Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических	<b>ПК-2.2</b> Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать

процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств
ПК-3 Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах.	ПК-3.1 Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности.
	ПК-3.2 Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса
	ПК-3.3 Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска

В результате сформированности компетенций студент должен:

#### **Знать:**

- физико-химические процессы при переработке полимерных материалов;
- источники газообразных жидких и твердых отходов при переработке полимерных материалов и примерный их состав;
- технические средства очистки воздуха от пыли и вредных газообразных веществ;
- технические средства очистки воды и системы водооборотных циклов;
- способы утилизации твердых отходов;
- основы проектирования технологических процессов производства изделий из полимерных материалов;
- конструкцию и принцип работы используемого оборудования при переработке полимерных материалов;
- порядок подготовки оборудования к ремонту и его приемки из ремонта;
- конструкцию и принцип работы неиспользуемого ранее оборудования
- источники технической документации на оборудование для переработки полимерных материалов;
- правила безопасной эксплуатации экструзионного и литьевого оборудования.
- виды возможного травматизма при эксплуатации экструзионного и литьевого оборудования;

#### **Уметь:**

- принять решение по оборудованию склада и транспортированию сырья с учетом объемов производства.
- составлять график профилактического осмотра оборудования;
- рассчитать площади, необходимые для размещения нового оборудования.
- готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования для переработки полимерных материалов.
- использовать правила безопасной эксплуатации экструзионного и литьевого оборудования на примере экструдера Schwabentan и термопластавтомата ДХ-3224;

#### **Владеть:**

- навыками выбора оборудования для производств переработки полимерных материалов с учетом экологических последствий.
- навыками проверки технического состояния оборудования для переработки полимерных материалов.
- навыками эффективного размещения оборудования с учетом трудозатрат при его обслуживании;
- навыками выбора оборудования для переработки полимерных материалов.
- навыками поиска нормативных документов по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности.

### **АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины «Основные процессы переработки полимеров»**

#### **1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 5 /180.**

Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Основные процессы переработки полимеров» реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 – Б1.В.09 Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Органическая химия, Процессы и аппараты химической технологии, Прикладная механика, Безопасность жизнедеятельности, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Технология переработки полимеров.

#### **3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование базовых представлений обучающегося об основных методах переработки полимерных материалов.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- приобретение знаний о сущности основных методов переработки полимеров;
- приобретение знаний об устройстве и принципе работы основного перерабатывающего оборудования
- формирование и развитие умений управления технологическими процессами переработки полимерных материалов;
- формирование творческого подхода к реализации на практике известных методов переработки полимерных материалов;
- приобретение и формирование практических навыков работы на основных видах оборудования;
- приобретение навыков по выбору основного оборудования и технологических параметров процессов переработки полимерных материалов.

#### **4. Содержание дисциплины**

Общая технологическая схема переработки полимерных материалов. Классификация методов переработки полимерных материалов. Грануляция полимеров. Гранулирование термопластов резкой гранул в водной среде. Гранулирование термопластов в воздушной среде. Гранулирование термопластов резкой охлажденных прутков. Экструзия труб и шлангов. Схема агрегатной линии и описание ее работы. Калибрующие устройства. Трубные головки. Дефекты труб, их причины и способы устранения. Экструзия листов. Схема агрегатной линии и описание ее работы. Листовальные головки. Дефекты экструзионных листов, их причины и способы устранения. Экструзия пленок рукавным методом. Технологический процесс формирования пленок рукавным методом. Кольцевые головки для производства пленок рукавным методом. Нанесение кабельной изоляции методом экструзии. Производство пленок плоскощелевым методом. Схемы агрегатных линий и их описание. Плоскощелевые головки для производства листов и пленок. Производство ориентированных пленок. Дефекты экструдированных пленок. Нанесение полимерных покрытий методом экструзии (ламинирование). Экструзионно-выдувное формование изделий. Дефекты экструзионно-выдувных изделий, их причины и способы устранения. Созкструзия Вальцевание. Каландрование. Технология производства каландрованной ПВХ – пленки. Формование изделий из листовых материалов. Способы термоформования изделий из листовых термопластов. Основные операции процесса термоформования. Дефекты термоформованных изделий из листовых материалов. Прессование и литье реактопластов. Общая технологическая схема переработки реактопластов. Технологические свойства реактопластов. Компрессионное прессование. Таблетирование, предварительный подогрев, формование. Дефекты прессовых изделий. Литье под давлением реактопластов. Способы инжекционного формования изделий из реактопластов. Метод высокотемпературного литья реактопластов.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-1</b> Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	<b>ПК-1.5</b> Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования.
	<b>ПК-1.6</b> Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	<b>ПК-2.1</b> Способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
	<b>ПК-2.4</b> Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.

В результате сформированности компетенций студент должен:

#### **Знать:**

- основные методы переработки полимерных материалов
- основные технологические параметры процессов переработки полимеров
- основные технологические свойства полимерных материалов
- нормативные документы по качеству и сертификации полимерных материалов и изделий из них

#### **Уметь:**

- устанавливать режимы работы технологического оборудования
- применять нормативно-техническую документацию в практической деятельности
- разрабатывать технологические схемы переработки полимеров
- проводить анализ исходного полимерного сырья и готовой продукции, оценивать результаты анализа

#### **Владеть:**

- методами устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования
- практическими навыками по выбору технологических параметров процессов переработки полимерных материалов
- навыками использования нормативных документов по качеству продуктов и изделий из полимерных материалов в практической деятельности.
- практическими навыками оценки свойств исходного полимерного сырья и готовой продукции

### **АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины «Модификация полимеров»**

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Органическая химия, Физическая химия, Коллоидная химия, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Технология переработки полимеров, Технология пластмасс (или Технология эластомеров), Дисперсионнаполненные полимерные материалы (или Армированные полимерные материалы), Основные процессы переработки полимеров.

#### **3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки обучающихся в области регулирования свойств полимеров путем введения в их состав пластификаторов.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение теоретических знаний о научных основах создания полимерных материалов с заданными свойствами;
- формирование научного мировоззрения обучающихся в области пластификации полимеров;
- приобретение и формирование практических навыков получения пластифицированных полимеров;
- ознакомление студентов с результатами НИР на кафедре в области создания пластифицированных полимерных материалов.

#### 4. Содержание дисциплины

Методы модификации полимеров. Пластификация полимеров. Промышленные пластификаторы. Совместимость пластификаторов с полимерами. Молекулярная пластификация аморфных полимеров. Молекулярная пластификация полимеров с низкой степенью кристалличности. Молекулярная пластификация полимеров со средней и высокой степенью кристалличности. Молекулярная пластификация термореактивных олигомеров и эластомеров. Временная молекулярная пластификация полимеров. Явление «антипластификации». Пластификация и легирование промышленных термопластичных полимеров.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<p><b>ПК-1</b> Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту</p>	<p><b>ПК-1.6</b> Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе.</p>
<p><b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.</p>	<p><b>ПК-2.4</b> Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.</p>
<p><b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>	<p><b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</p>

В результате сформированности компетенций студент должен:

#### Знать:

- способы модификации полимеров
- классификацию основных промышленных пластификаторов
- механизм пластификации полимеров и общий характер формирования свойств пластифицированных полимеров
- стандартные методы определения технологических и эксплуатационных свойств пластифицированных полимеров

#### Уметь

- обосновывать целесообразность (нецелесообразность) пластификации полимера конкретным пластификатором с учетом условий переработки и эксплуатации полимера
- оценивать технологические и эксплуатационные показатели пластифицированных полимеров в соответствии с действующими стандартами

#### Владеть:

- навыками проведения стандартных испытаний модифицированных полимеров
- практическими навыками проведения пластификации полимеров

### АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины «Технология пластмасс»

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

#### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.09.ДВ.01.01 **Технология пластмасс** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.В Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров. Является дисциплиной по выбору.



Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Органическая химия, Физическая химия, Коллоидная химия, Общая химическая технология, Химические реакторы, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Технология переработки полимеров.

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся базовых представлений о технологии получения пластических масс, их свойствах и областях применения.

Задачи преподавания дисциплины:

- ознакомление студентов с историей развития, современным состоянием и перспективами развития производства пластических масс в целом, так и наиболее важных их групп,
- приобретение знаний об основных свойствах и областях применения наиболее важных классов полимеров и пластмасс на их основе.
- приобретение знаний о технологиях получения пластических масс,
- формирование умений и навыков получения пластических масс
- приобретение и формирование навыков оценки эксплуатационных свойств пластмасс.

### 4. Содержание дисциплины

Введение. Полимеризационные пластмассы. Полиэтилен, полипропилен и другие полиолефины. Полистирол и сополимеры стирола. Полимеры на основе хлорированных и фторированных непредельных углеводородов и пластмассы на их основе. Полимеры на основе эфиров акриловой и метакриловой кислот. Полимеры сложных и простых виниловых эфиров. Пластмассы на основе простых полиэфиров. Термозластопласты. Поликонденсационные пластмассы. Фенолформальдегидные олигомеры и пластмассы на их основе. Аминоальдегидные олигомеры и пластмассы на их основе. Кремнийорганические полимеры и пластические массы на их основе. Пластмассы на основе полиэфиров. Пластмассы на основе полиамидов. Полимеры, получаемые по реакции полиприсоединения и пластмассы на их основе. Пластические массы на основе химически модифицированных полимеров.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	<b>ПК-2.4</b> Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенций студент должен:

#### Знать:

- сущность понятий «полимер» и «пластическая масса», состав и классификацию пластмасс
- физико-химические основы получения наиболее важных типов полимеров
- конкретные технологии промышленного производства наиболее важных типов пластмасс
- методы определения основных технологических и эксплуатационных показателей пластмасс

#### Уметь:

- теоретически обосновывать выбор конкретной технологии производства полимера и пластмассы на его основе
- оценивать технологические и эксплуатационные свойства пластмасс

#### Владеть:

- навыками оценки свойств пластмасс
- навыками получения и переработки пластических масс
- навыками анализа технологических схем производства пластмасс

### АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины «Технология эластомеров»

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

#### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.09.ДВ.01.02 Технология эластомеров** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.В Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров. Является дисциплиной по выбору.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Органическая химия, Физическая химия, Коллоидная химия, Общая химическая технология, Химические реакторы, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Технология переработки полимеров.

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся базовых представлений о технологии производства эластомеров, их свойствах и областях применения.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение теоретических знаний о составе, свойствах, физико-химических основах и технологии получения эластомеров;
- приобретение и формирование умений и навыков получения и переработки эластомерных композиций;
- приобретение и формирование навыков оценки технологических и эксплуатационных свойств эластомеров;

### 4. Содержание дисциплины

Предмет и задачи курса. Краткая историческая справка об особенностях развития отечественной резиновой промышленности пути ее совершенствования. Каучуки и эластомеры. Натуральный каучук. Синтетические каучуки общего и специального назначения. Технологические и эксплуатационные свойства каучуков и эластомеров. Производство резиновых смесей и композиций на основе эластомеров. Применяемое оборудование. Ингредиенты сырых резиновых смесей. Основы процесса вулканизации каучуков. Способы вулканизации. Производство изделий из эластомеров и резиновых смесей.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	<b>ПК-2.4</b> Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенций студент должен:

#### **Знать:**

- основные технологические и эксплуатационные свойства эластомеров
- сущность понятий «эластомер» и «каучук», классификацию каучуков
- состав резиновых смесей
- физико-химические основы и методы получения наиболее важных типов эластомеров

#### **Уметь:**

- оценивать технологические и эксплуатационные свойства эластомеров
- составить рецептуру эластомерной композиции

#### **Владеть:**

- навыками оценки результатов анализа технологических и эксплуатационных свойств эластомеров
- навыками получения и переработки эластомерных композиций

### **АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Дисперснонаполненные полимерные материалы**

#### **1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 3/108.**

Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.09.ДВ.02.01 Дисперснонаполненные полимерные материалы реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров. Является дисциплиной по выбору.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения дисциплин: Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Коллоидно-химические основы композиционных материалов, Процессы и аппараты химической технологии, Основы научных исследований, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Учебная практика, Технологическая практика, и формируемые в процессе параллельного изучения дисциплин: Технология переработки полимеров и Технология пластмасс (эластомеров). Дисциплина способствует формированию соответствующих компетенций в рамках изучения последующих дисциплин модуля Технология и переработка полимеров.

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области регулирования свойств полимеров введением в их состав твердых дисперсных и коротковолокнистых наполнителей.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение новых знаний, умений и навыков в области создания полимерных материалов с заданными свойствами;
- формирование научных основ создания дисперснонаполненных полимерных материалов (ДНПМ);
- ознакомление студентов с результатами НИР сотрудников НИ РХТУ в области создания ДНПМ.

Главной задачей является повышение чувства гордости за выбранный профиль подготовки.

### 4. Содержание дисциплины

**Введение.** Место дисциплины в ряду специальных дисциплин Полимерные композиционные материалы (ПКМ): основные понятия и общие сведения, целесообразность создания ПКМ. Современное состояние науки и промышленности ПКМ и перспективы их развития.

**Дисперсные наполнители. Коротковолокнистые наполнители.** Классификация и основные свойства дисперсных наполнителей.

Дисперсные минеральные наполнители природного происхождения общего назначения. Дисперсные наполнители специального назначения. Зернистые наполнители. Основные понятия в технологии ПКМ с коротковолокнистым наполнителем. Важнейшие коротковолокнистые наполнители природного и синтетического происхождения. Коротковолокнистые керамические волокна.

**Технология дисперснонаполненных полимерных материалов.** Основные факторы, определяющие технологию и аппаратное оформление процесса получения ДНПМ. Возможные стадии общего процесса получения ДНПМ. Смешение сыпучих компонентов при получении ДНПМ. Смешение низковязких и высоковязких олигомеров и расплавов полимеров с твердыми дисперсными наполнителями. Получение ДНПМ с использованием шнековых, дисковых и двухшнековых экструдеров.

**Структура и свойства дисперснонаполненных полимерных материалов.** Макро- и микроструктура ДНПМ. Межфазный слой. Механизм усиления каучуков. Критическая длина волокна. Формирование свойств полимеров при введении в их состав дисперсных и коротковолокнистых наполнителей. Методы регулирования явлений на границе раздела полимер-наполнитель. Полимеризационное и поликонденсационное наполнение полимеров и олигомеров (Н.С. Ениколопов, «норпласты»).

**Полимерные композиционные материалы специального назначения.** ДНПМ с пониженной горючестью. Основы создания материалов, работающих в узлах трения. ДНПМ с регулируемыми электроизоляционными, теплофизическими, поверхностными электрическими свойствами. Радиопрозрачные и радиоэкранирующие полимерные материалы. ДНПМ с различными теплофизическими свойствами. Абляционные материалы. Окрашивание полимерных материалов.

**Работы сотрудников НИ РХТУ в области создания ДНПМ.** Материалы на основе АБС-сополимеров, УПС, ПВХ (жесткого и пластифицированного), блок-сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол, стирол-изопрен-стирол. Технология ПС-пластиков с дисперсным наполнителем. Полимерно-керамические материалы.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	<b>ПК-2.4</b> Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенций студент должен:

#### Знать:

- виды и свойства дисперсных наполнителей, исходных связующих и получаемых ДНПМ;
- методы оценки качества дисперсных и коротковолокнистых наполнителей, исходных связующих и получаемых ДНПМ;
- методы совмещения связующих с дисперсными и коротковолокнистыми наполнителями;
- явления на границе раздела связующее-наполнитель в ДНПМ и методы их регулирования;

#### Уметь:

- по результатам анализа оценить качество исходных компонентов и конечного ДНПМ.
- оценить характер изменения свойств ДНПМ при изменении его состава.

#### Владеть:

- навыками анализа качества дисперсных и коротковолокнистых наполнителей, исходных связующих и получаемых ДНПМ;
- навыками регулирования свойств ДНПМ.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Армированные полимерные материалы**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3/108.

Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Армированные полимерные материалы** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Б1 Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров. Является дисциплиной по выбору.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения дисциплин: Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Физическая химия, Коллоидная химия, Процессы и аппараты химической технологии, Основы научных исследований, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Учебная практика, Технологическая практика, и формируемые в процессе параллельного изучения дисциплин: Технология переработки полимеров и Технология пластмасс (эластомеров). Дисциплина способствует формированию соответствующих компетенций в рамках изучения последующих дисциплин модуля Технология и переработка полимеров.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области регулирования свойств полимеров введением в их состав волокнистых наполнителей.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение новых знаний, умений и навыков в области создания полимерных материалов с заданными свойствами;
  - формирование научных основ создания армированных полимерных материалов (АПМ);
  - ознакомление студентов с результатами НИР сотрудников НИ РХТУ в области создания АПМ.
- Главной задачей является повышение чувства гордости за выбранный профиль подготовки.

**4. Содержание дисциплины**

**Введение.** Место дисциплины в ряду специальных дисциплин. Полимерные композиционные материалы (ПКМ): основные понятия и общие сведения, целесообразность создания ПКМ. Современное состояние науки и промышленности ПКМ и перспективы их развития.

**Волокнистые наполнители.** Основные понятия в технологии ПКМ с волокнистым наполнителем. Листовые наполнители. Тканые и нетканые листовые наполнители. Виды переплетений в тканях. Бумаги. Стекланные. Базальтовые, углеродные, асбестовые, борные, природные, искусственные и синтетические волокна.

**Технология армированных полимерных материалов.** Основные факторы, определяющие технологию и аппаратное оформление процесса смешения исходных компонентов при получении ПКМ. Способы совмещения связующих с волокнистыми наполнителями. Производство гранулированных АПМ методом экструзии. Премиксы. Волокниты. Дозирующиеся волокниты. Препреги.

**Технология изделий из армированных полимерных материалов.** Литье под давлением. Прессование волокнитов. Производство текстолита. Производство гетинакса. Производство изделий из АПМ методом намотки, методом контактного формования валиком, с применением эластичной диафрагмы, пуансонами, методом напыления, инфузии, RTM-методами. Пултрузия и роллтрузия. Центробежное формование изделий из АПМ.

**Структура и свойства армированных полимерных материалов.** Макро- и микроструктура ПКМ с волокнистым наполнителем. Структура МФС. Смачивание и адгезия. Роль матрицы в формировании свойств АПМ. Критическая длина волокна. Методы регулирования явлений на границе раздела полимер-наполнитель. Поверхностная обработка волокна в промышленности.

**Работы сотрудников НИ РХТУ в области создания АПМ.** Асбобластики. Волокнистые фенопласты для переработки трансферным (литьевым) прессованием.

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

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикаторов достижения компетенций</b>
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	<b>ПК-2.4</b> Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенций студент должен:

**Знать:**

- виды и свойства волокнистых наполнителей, исходных связующих и получаемых АПМ;
- методы оценки качества волокнистых наполнителей, исходных связующих и получаемых АПМ;

-методы совмещения связующих с волокнистыми наполнителями;  
 -явления на границе раздела связующее-наполнитель в АПМ и методы их регулирования;

**Уметь:**

-по результатам анализа оценить качество исходных компонентов и конечного АПМ.  
 -оценить характер изменения свойств АПМ при изменении его состава.

**Владеть:**

-навыками анализа качества волокнистых наполнителей, связующих и получаемых АПМ  
 -навыками регулирования свойств АПМ.

**АННОТАЦИЯ  
 рабочей программы дисциплины  
 Основы конструирования изделий и экструзионной оснастки**

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

Формы промежуточного контроля: зачет и курсовая работа.. Дисциплина изучается в 10 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.09.ДВ.03.01 – Основы конструирования изделий и экструзионной оснастки реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.В Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров. Является одной из дисциплин по выбору.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения дисциплин: Начертательная геометрия.Инженерная и компьютерная графика, Прикладная механика, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Технология переработки полимеров, Учебная практика, Технологическая практика, Технология пластмасс (или эластомеров) и параллельно изучаемых дисциплин: Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров, Основные процессы переработки полимеров, Специальные методы переработки полимеров (или Технология резиновых технических изделий).

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование представлений обучающегося о конструировании изделий и экструзионной оснастки для их производства.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение студентами знаний сущности основных этапов постановки изделия на производство;
- формирование знаний технико-экономической значимости основных элементов конструкции изделий из полимерных материалов и общего порядка их расчета на прочность и деформируемость;
- закрепление и развитие знаний, умений и навыков, способствующих созданию, освоению и эксплуатации оснастки для переработки полимерных материалов экструзией.

Главной задачей является повышение чувства гордости за выбранный профиль подготовки.

**4. Содержание дисциплины**

**Основы конструирования изделий.** Основные этапы создания и выпуска изделий из полимерных материалов. Технологичность изделия. Классификация изделий из пластмасс. Основные виды изделий из резин. Группы сложности изделий. Основные элементы конструкции изделия. Влияние конструкции изделия на формирование его эксплуатационной надежности. Расчет пластмассовых изделий на прочность и деформируемость. Коэффициент запаса прочности пластмассового изделия. Основные понятия и определения ЕСДП. Факторы, определяющие технологическую точность изделий. Выбор полимерного материала для производства конкретного изделия.

**Основы конструирования экструзионной оснастки.** Классификация экструзионной оснастки и профильных изделий. Общие требования к конструкции головок. Способы крепления головок к корпусу пластикатора. Типовая конструкция головки со сменными фильерами. Общие подходы к конструированию формующих фильер. Фильтры головок. Гидравлический расчет головок и решаемые задачи. Плоскощелевые головки и их проверочный расчет. Плоскощелевые головки для производства многослойных листов и плоских пленок. Трубные головки. Калибрующий инструмент и расчет длины калибратора. Конструкции головок для производства труб большого диаметра. Головки для производства однослойной и многослойной рукавной пленки. Одноручьевые и многоручьевые головки для получения трубчатых заготовок с целью их последующего раздува. Проверочный расчет. Равнотолщинность раздувных изделий сложной конфигурации и способы ее достижения. Кабельные головки и особенность их гидравлического расчета. Головки для изделий сложного профиля и возможные технические решения по упрощению их конструкции. Особенности конструирования головок для производства разнотолщинных профильных изделий. Прочностной и тепловой расчеты головок. Материалы для изготовления деталей головок. Способы упрочнения сталей. Обычные технологические процессы изготовления деталей головок. Электроэрозионный способ изготовления каналов формующей фильеры. Приемка головок. Эксплуатация головок. Проектирование и расчет экструзионной оснастки на ЭВМ.

**Работы сотрудников НИ РХТУ** в области конструирования экструзионной оснастки.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<p><b>ПК-1</b>            Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту</p>	<p><b>ПК-1.2</b>            Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам.</p> <p><b>ПК-1.3</b>            Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации</p> <p><b>ПК-1.4</b>            Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства.</p>

В результате сформированности компетенций студент должен:

**Знать:**

- конструкцию и принцип работы оснастки для переработки полимерных материалов экструзией;
- порядок подготовки экструзионной оснастки к ремонту и ее приемки из ремонта;
- основные технологические процессы обработки металлов;
- сущность основных этапов постановки изделия на производство;
- техничко-экономическую значимость основных элементов конструкции изделий из полимерных материалов и общий порядок их расчета на прочность и деформируемость;
- факторы, оказывающие влияние на размерную точность изделий из полимерных материалов;
- сравнительную размерную точность изделий из полимерных материалов и металлов;
- взаимосвязь технических характеристик проектируемой экструзионной оснастки с соответствующими характеристиками экструдера;

**Уметь:**

- составлять график профилактического осмотра экструзионной оснастки;
- определить возможность установки новой/проектируемой экструзионной головки на имеющемся экструдере;
- определить возможность установки на новом экструдере имеющейся/проектируемой экструзионной головки;
- раскрыть принцип работы экструзионной оснастки по ее сборочным чертежам;

**Владеть:**

- навыками проверки технического состояния экструзионной оснастки
- навыками разборки/сборки экструзионных головок.;
- наавыками оценки эффективного взаимодействия проектируемой оснастки с экструдером

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
Основы конструирования изделий и прессовой оснастки**

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

Формы промежуточного контроля: зачет и курсовая работа.. Дисциплина изучается в 10 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.09.ДВ.03.02 **Основы конструирования изделий и прессовой оснастки** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.В. Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров. Является дисциплиной по выбору.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения дисциплин: Начертательная геометрия.Инженерная и компьютерная графика, Прикладная механика, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Технология переработки полимеров, Учебная практика, Технологическая практика, Технология пластмасс (или эластомеров) и параллельно изучаемых дисциплин: Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров, Основные процессы переработки полимеров, Специальные методы переработки полимеров (или Технология резиновых технических изделий

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование представлений обучающегося о конструировании изделий и прессовой оснастки для их производства.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение студентами знаний сущности основных этапов постановки изделия на производство;
- формирование знаний технико-экономической значимости основных элементов конструкции изделий из полимерных материалов и общего порядка их расчета на прочность и деформируемость;
- закрепление и развитие знаний, умений и навыков, способствующих созданию, освоению и эксплуатации оснастки для переработки полимерных материалов прямым и литьевым прессованием.

Главной задачей является повышение чувства гордости за выбранный профиль подготовки.

**4. Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основы конструирования изделий.** Основные этапы создания и выпуска изделий из полимерных материалов. Технологичность изделия. Классификация изделий из пластмасс. Основные виды изделий из резин. Группы сложности изделий. Основные элементы конструкции изделия. Влияние конструкции изделия на формирование его эксплуатационной надежности. Расчет пластмассовых изделий на прочность и деформируемость. Коэффициент запаса прочности пластмассового изделия. Основные понятия и определения ЕСДП. Факторы, определяющие технологическую точность изделий. Выбор полимерного материала для производства конкретного изделия.

**Раздел 2. Основы конструирования прессовой оснастки.** Классификация оснастки и характеристика получаемых изделий. Исходные данные для проектирования оснастки. Конструкция и принцип работы стационарной оснастки для прямого и литьевого прессования, оснастки со сменными матрицами и пуансонами. Конструктивные особенности функциональных систем пресс-формы. Классификация деталей пресс-форм. Оформляющие детали пресс-форм и расчет их исполнительных размеров. Литниковая система оснастки трансферного прессования термореактивных полимерных материалов. Системы выталкивания изделий из матриц. Системы перемещения отдельных деталей оснастки. Система центрирования форм. Обогрев оснастки. Тепловой расчет оснастки. Выбор плоскости разъема оснастки в зависимости от точности отдельных размеров изделия. Взаимодействие оснастки прямого и литьевого прессования с прессом. Факторы, определяющие гнездность оснастки прямого и литьевого прессования. Материалы для изготовления деталей оснастки. Технологические процессы изготовления деталей оснастки. Способы упрочнения сталей. Приемка оснастки. Крепление оснастки на плитах пресса. Эксплуатация оснастки. Проектирование и расчет оснастки на ЭВМ.

**Работы сотрудников НИ РХТУ** в области конструирования прессовых РТИ и оснастки для их производства. Изделия ПРБ, ПРМ, МВ, Антистатик, Брызговики.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-1</b> Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	<b>ПК-1.2</b> Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам. <b>ПК-1.3</b> Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации. <b>ПК-1.4</b> Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства.

В результате сформированности компетенций студент должен:

**Знать:**

- конструкцию и принцип работы прессовой оснастки для переработки полимерных материалов;
- порядок подготовки прессовой оснастки к ремонту и ее приемки из ремонта;
- основные технологические процессы обработки металлов;
- сущность основных этапов постановки изделия на производство;
- технико-экономическую значимость основных элементов конструкции изделий из полимерных материалов и общий порядок их расчета на прочность и деформируемость;
- факторы, оказывающие влияние на размерную точность изделий из полимерных материалов;
- сравнительную размерную точность изделий из полимерных материалов и металлов;
- взаимосвязь технических характеристик проектируемой прессовой оснастки с соответствующими характеристиками прессового оборудования;

**Уметь:**

- составлять график профилактического осмотра прессовой оснастки для переработки полимерных материалов;
- определить возможность установки новой/проектируемой прессовой оснастки на имеющемся прессовом оборудовании;
- определить возможность установки на новом прессовом оборудовании имеющейся/проектируемой прессовой оснастки;
- раскрыть принцип работы пресс-форм по их сборочным чертежам

**Владеть:**

- навыками проверки технического состояния прессовой оснастки для переработки полимерных материалов.
- навыками разборки/сборки прессовой оснастки;
- навыками оценки эффективного взаимодействия проектируемой прессовой оснастки с прессовым оборудованием.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Основы конструирования изделий и литейной оснастки**

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

Формы промежуточного контроля: зачет и курсовая работа.. Дисциплина изучается в 10 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.09.ДВ.03.03 **Основы конструирования изделий и литейной оснастки** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.В. Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров. Является дисциплиной по выбору.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения дисциплин: Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика, Прикладная механика, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Технология переработки полимеров, Учебная практика, Технологическая практика, Технология пластмасс (или эластомеров) и параллельно изучаемых дисциплин: Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров, Основные процессы переработки полимеров, Специальные методы переработки полимеров (или Технология резиновых технических изделий).

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование представлений обучающегося о конструировании изделий и литейной оснастки для их производства.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение студентами знаний сущности основных этапов постановки изделия на производство;
- формирование знаний технико-экономической значимости основных элементов конструкции изделий из полимерных материалов и общего порядка их расчета на прочность и деформируемость;
- закрепление и развитие знаний, умений и навыков, способствующих созданию, освоению и эксплуатации оснастки для переработки полимерных материалов литьем под давлением.

Главной задачей является повышение чувства гордости за выбранный профиль подготовки.

**4. Содержание дисциплины**

**Основы конструирования изделий.** Основные этапы создания и выпуска изделий из полимерных материалов. Технологичность изделия. Классификация изделий из пластмасс. Основные виды изделий из резин. Группы сложности изделий. Основные элементы конструкции изделия. Влияние конструкции изделия на формирование его эксплуатационной надежности. Расчет пластмассовых изделий на прочность и деформируемость. Коэффициент запаса прочности пластмассового изделия. Основные понятия и определения ЕСДП. Факторы, определяющие технологическую точность изделий. Выбор полимерного материала для производства конкретного изделия.

**Основы конструирования прессовой оснастки.** Классификация оснастки. Исходные данные для проектирования оснастки. Литейные формы стационарного и кассетного типов. Система оформляющих деталей оснастки литейных форм и расчет их исполнительных размеров. Вентиляционные каналы. Литниковая система холодноканальной оснастки. Учет природы перерабатываемого материала. Системы выталкивания изделий. Варианты конструкций возврата выталкивающей системы в исходное положение. Способы

перемещения отдельных деталей литьевых форм. Система центрирования литьевых форм. Термостатирование оснастки для ТПА и РПА. Расчет систем термостатирования. Горячеканальная оснастка. Тепловой расчет горячеканальных блоков. Взаимодействие оснастки с литьевой машиной. Гидравлический расчет литьевых форм. Факторы, определяющие гнездность формы. Проектирование (выбор) оснастки под конкретный ТПА (РПА). Материалы для изготовления деталей оснастки. Технологические процессы изготовления деталей оснастки. Способы упрочнения сталей. Приемка оснастки. Крепление оснастки на плитах пресса. Эксплуатация оснастки. Проектирование и расчет оснастки на ЭВМ.

**Работы сотрудников НИ РХТУ** в области конструирования литьевых изделий из термопластов и примеры модернизации конструкций литьевых форм.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<p><b>ПК-1</b> Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту</p>	<p><b>ПК-1.2</b> Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам. <b>ПК-1.3</b> Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации. <b>ПК-1.4</b> Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства.</p>

В результате сформированности компетенций студент должен:

#### **Знать:**

- конструкцию и принцип работы оснастки для переработки полимерных материалов литьем под давлением;
- порядок подготовки литьевой оснастки к ремонту и ее приемки из ремонта;
- основные технологические процессы обработки металлов;
- сущность основных этапов постановки изделия на производство;
- технико-экономическую значимость основных элементов конструкции изделий из полимерных материалов и общий порядок их расчета на прочность и деформируемость;
- факторы, оказывающие влияние на размерную точность изделий из полимерных материалов;
- сравнительную размерную точность изделий из полимерных материалов и металлов;
- взаимосвязь технических характеристик проектируемой литьевой оснастки с соответствующими характеристиками термо-/реактопластавтоматов;

#### **Уметь:**

- составлять график профилактического осмотра литьевых форм;
- определить возможность установки новой/проектируемой литьевой оснастки на имеющихся термо-/реактопластавтоматах;
- определить возможность установки на новом термо-/реактопластавтомате имеющейся/проектируемой литьевой формы;
- раскрыть принцип работы литьевых форм по их сборочным чертежам

#### **Владеть:**

- навыками проверки технического состояния оснастки для переработки полимерных материалов литьем под давлением.
- навыками разборки/сборки литьевых форм.
- навыками оценки эффективного взаимодействия проектируемой литьевой оснастки с литьевыми машинами

### **АННОТАЦИЯ**

#### **рабочей программы дисциплины «Специальные методы переработки пластмасс»**

#### **1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 3 /108.**

Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.09.ДВ.04.01 **Специальные методы переработки пластмасс** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.В Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров. Является дисциплиной по выбору

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные и формируемые параллельно в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Органическая химия, Физическая химия, Прикладная механика, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Технология переработки полимеров, Основные процессы переработки полимеров, Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров, Технология пластмасс (Технология эластомеров).

#### **3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся базовых представлений о возможностях специальных методов переработки полимерных материалов.

В процессе преподавания дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение сущности специальных методов переработки полимеров;
- изучение теоретических и практических основ управления технологическими процессами переработки;
- формирование творческого подхода к реализации на практике специальных методов переработки полимерных композиционных материалов;
- ознакомление студентов с устройством и принципом работы применяемого оборудования;



- формирование умений выбора оборудования и расчета технологических параметров для производства конкретного изделия

#### 4. Содержание дисциплины

Введение. Специальные методы переработки полимеров. Переработка термопластов методом спекания. Центробежное литье термопластов. Переработка полимерных материалов литьем без давления. Изготовление изделий из полимер-мономерных композиций. Изготовление изделий из капролона. Склеивание. Состав и классификация клеев. Типы клеевых соединений. Общая схема производства клеевых конструкций. Дефекты клеевых швов. Склеивание изделий из реактопластов и термопластов. Сварка пластмасс. Сварка с подводом тепловой энергии от внешних источников. Сварка с генерированием тепловой энергии. Напыление полимеров. Печать на полимерах. Методы печати. Общая технологическая схема процесса печатания. Брак при печатании, его причины и способы устранения. Металлизация пластмасс. Способы металлизации. Способы модификации поверхности пластмасс. Основные стадии процесса химико-гальванической металлизации пластмасс. Производство пеноизделий. Получение пенопластов вспениванием и без вспенивания. Химические и физические газообразователи. Прессовый и беспрессовый метод получения пенопластов. Производство пеноизделий из термопластов литьем под давлением. Получение пеноизделий экструзией. Получение пеноизделий методом заливки. Производство резиновых изделий. Идентификация пластмасс. Инструментальные методы идентификации пластмасс.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	<b>ПК-2.1</b> Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции

В результате сформированности компетенций студент должен:

##### **Знать:**

- специальные методы переработки полимеров и их сущность (спекание, литье без давления, сварка, склеивание, напыление и др.)

##### **Уметь:**

- разрабатывать технологические схемы переработки полимеров специальными методами

##### **Владеть:**

- практическими навыками по выбору технологических параметров для специальных методов переработки полимеров  
- навыками по установке режимов работы технологического оборудования в соответствии с регламентом

#### АННОТАЦИЯ

##### рабочей программы дисциплины

##### «Производство резиновых технических изделий»

#### 1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 3 /108.

Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

#### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.09.ДВ.04.02 Производство резиновых технических изделий реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.В Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров. Является дисциплиной по выбору.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные и формируемые параллельно в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Органическая химия, Физическая химия, Прикладная механика, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Технология переработки полимеров, Основные процессы переработки полимеров, Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров

#### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся базовых представлений о способах производства резиновых технических изделий (РТИ), конструкции и принципе работы оборудования, применяемого при этом.

В процессе преподавания дисциплины решаются следующие задачи:

- приобретение знаний о сущности методов производства резиновых технических изделий (РТИ);
- изучение теоретических и практических основ управления технологическими процессами производства РТИ;
- формирование творческого подхода к реализации на практике методов по производству РТИ
- ознакомление студентов с устройством и принципом работы основного оборудования;
- приобретение навыков по выбору оборудования и технологических параметров для производства резиновых технических изделий

#### 4. Содержание дисциплины

Введение. Каучуки и резины. Общие сведения о каучуках: состав, классификация, свойства, применение. Резины: основные сведения о составе, классификация, применение и практическая значимость. Технологические и эксплуатационные свойства каучуков и резин на их основе. Ингредиенты резиновых смесей. Основы процесса вулканизации каучуков. Способы изготовления резиновых смесей. Производство резиновых технических изделий (РТИ) методом шприцевания. Способы вулканизации профильных изделий. Технология производства автомобильных камер, конвейерных лент, кабельной изоляции и др. длинномерных изделий. Производство прессовых РТИ. Изготовление резинометаллических изделий. Производство пористых РТИ. Производство литьевых РТИ. Способы переработки вулканизированной резины. Общая характеристика проблемы вторичного использования резины.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	<b>ПК-2.1</b> Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.

В результате сформированности компетенций студент должен:

**Знать:**

- сущность понятий «каучук», «сырая резина», «резина»
- состав резиновых смесей, способы их получения
- технологии производства резиновых технических изделий

**Уметь:**

- разрабатывать технологические схемы производства резиновых технических изделий
- оценивать технологические и эксплуатационные свойства резин

**Владеть:**

- практическими навыками по выбору технологических параметров процессов производства резиновых смесей и резиновых технических изделий
- навыками оценки технологических и эксплуатационных свойств эластомеров

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
«Полимерные наноматериалы»**

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Б1.В.09,ДВ.05.01 Полимерные наноматериалы** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.В Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров. Является дисциплиной по выбору.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные и формируемые параллельно в рамках изучения следующих дисциплин: Органическая химия, Физическая химия, Основы нанохимии, Коллоидная химия, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Технология переработки полимеров, Дисперсионнаполненные полимерные материалы (или Армированные полимерные материалы)

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся ясных представлений о современном состоянии использования нанообъектов и соответствующих технологий в производстве и переработке полимерных материалов.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование общих представлений о наномире и наноматериалах, истории возникновения, современном состоянии и перспективах развития этой области;
- приобретение знаний о нанотехнологиях как операциях с нанообъектами, технологии «снизу вверх», «сверху-вниз», самосборки и др.
- приобретение знаний о полимерных наноконпозиционных материалах, их составе, свойствах и способах получения.
- формирование и развитие умений поиска научно-технической информации по полимерным наноматериалам
- приобретение и формирование навыков лабораторного синтеза нанодисперсий и исследования их свойств.
- приобретение и формирование навыков анализа и систематизации научно-технической информации по технологиям наноматериалов.

**4. Содержание дисциплины**

Введение. Общие представления о нанообъектах и нанотехнологиях. Нанотехнологии. Синтез нанообъектов. Полимеры как нанообъекты. Синтез полимерных нанообъектов. Полимерные наноконпозиты. Природные и синтетические наноаполнители. Получение наноконпозитов. Современное состояние и перспективы развития производства наноконпозитов в мире и в России.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	
---	--

В результате сформированности компетенций студент должен:

**Знать:**

- общие вопросы науки о наномире, историю возникновения и развития нанотехнологий,
- общие представления о нанотехнологиях как операциях с нанобъектами
- общую характеристику полимеров как естественных нанобъектов: макромолекулы, их кластеры, надмолекулярные структуры, нанодисперсии.
- представления о нанокompозитах, способах их синтеза и соответствующих технологий

**Уметь:**

- находить и анализировать научно-техническую информацию по полимерным наноматериалам
- применять полученные знания при синтезе наноматериалов (нанодисперсий методом эмульсионной полимеризации)

**Владеть:**

- навыками обработки и анализа научно-технической информации по полимерным наноматериалам.
- навыками лабораторного синтеза нанодисперсий и исследования их свойств.

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины  
«Нанотехнологии и наноматериалы»**

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

Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Б1.В.09.ДВ.05.02 Нанотехнологии и наноматериалы** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.В Модуль дисциплин профиля Технология и переработка полимеров. Является дисциплиной по выбору.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные и формируемые параллельно в рамках изучения следующих дисциплин: Органическая химия, Физическая химия, Основы нанохимии, Коллоидная химия, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Технология переработки полимеров, Дисперснонаполненные полимерные материалы (или Армированные полимерные материалы)

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся общих представлений о наноматериалах и нанотехнологиях, а также возможности их использовании в производстве и переработке полимерных материалов

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование общих представлений о наномире и наноматериалах, истории возникновения, современном состоянии и перспективах развития ;
- приобретение знаний о нанотехнологиях как операциях с нанобъектами, технологии «снизу вверх», «сверху-вниз», самосборки и др.
- приобретение знаний о нанокompозиционных материалах и способах их получения,
- формирование и развитие умений поиска информации в области создания наноматериалов и нанотехнологий,
- приобретение и формирование навыков лабораторного синтеза нанодисперсий и исследования их свойств.
- приобретение и формирование навыков анализа и систематизации научно-технической информации по технологиям наноматериалов.

**4. Содержание дисциплины**

Введение. Современные представления о нанобъектах. Свойства нанобъектов и средства исследования. Нанотехнологии. Синтез нанобъектов. Полимеры как нанобъекты. Макромолекулярный дизайн. Молекулярные композиты. Материалы с сетчатой структурой. Обзор состояния и перспектив развития нанотехнологий.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

В результате сформированности компетенций студент должен

**Знать:**

- общие вопросы науки о наномире, историю возникновения и развития нанотехнологий,
- общие представления о нанотехнологиях как операциях с нанобъектами

- общую характеристику полимеров как естественных нанообъектов: макромолекулы, их кластеры, надмолекулярные структуры, нанодисперсии.

- представления о нанокompозитах, способах их синтеза и соответствующих технологий

**Уметь:**

- находить и анализировать научно-техническую информацию по полимерным наноматериалам  
 - применять полученные знания при синтезе наноматериалов (нанодисперсий методом эмульсионной полимеризации)

**Владеть:**

- навыками обработки и анализа научно-технической информации по полимерным наноматериалам.  
 - навыками лабораторного синтеза нанодисперсий и исследования их свойств.

**АННОТАЦИЯ  
 рабочей программы учебной практики  
 «Ознакомительная практика»**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ак.час): 5/180.**

Форма промежуточного контроля – зачет с оценкой. Практика проводится на 2 курсе в 3 семестре.

**2. Место практики в структуре образовательной программы**

Практика Б2. О.01.01 (У) «Ознакомительная практика» реализуется в рамках Обязательной части блока Б2 «Практики» - Б2.О.01 Учебная практика.

Для освоения практики необходимы компетенции (или их части), сформированные и формируемые параллельно в рамках изучения следующих дисциплин: Общая и неорганическая химия, Математика, Органическая химия, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Основы информационных технологий, Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности, Основы инженерной экологии. Практика способствует формированию соответствующих компетенций в рамках изучения последующих дисциплин модуля Технология и переработка полимеров.

**3. Цель и задачи практики**

Целью «Ознакомительной практики» является получение общих представлений об объектах профессиональной деятельности бакалавра направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» в рамках профиля «Технология и переработка полимеров», а также приобретение обучающимися первичных умений и навыков в области получения полимерных материалов, их переработки и испытания получаемых изделий.

**Задачи практики:**

- адаптация в коллективе кафедры;
- ознакомление обучающихся с историей НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и кафедры «Химическая технология органических веществ и полимерных материалов»;
- закрепление знаний, умений и навыков, полученных ранее при изучении естественнонаучных дисциплин;
- формирование знаний правил безопасного пребывания на территории кафедры, норм охраны труда, производственной санитарии и мер противопожарной безопасности;
- формирование умений оказать первую помощь;
- формирование первичных представлений о химической структуре полимеров;
- ознакомление обучающихся с типами полимеров, полимерных материалов, историей их создания, свойствами, способами получения и переработки в изделия;
- приобретение первичных знаний, умений и навыков работы с нормативно-технической документацией, научно-технической литературой в области производства и переработки полимерных материалов.
- ознакомление обучающихся с достижениями кафедры в области создания и переработки полимерных материалов.
- ознакомление обучающихся с основными видами конструкционных материалов.

**4. Содержание практики**

Правила безопасного пребывания в специализированных лабораториях профиля подготовки бакалавров в области технологии и переработки полимеров. Правила оказания первой помощи (и не только в институте) при отравлении вредными газообразными веществами, поражении электрическим током, термических ожогах, ушибах, вывихах, переломах костей, защемлении конечностей, сильных венозных и артериальных кровотечениях, мелких травмах. Токсические, пожаро- и взрывопопасные характеристики веществ, применяемых и применение которых возможно в период прохождения практики. Новомосковский институт РХТУ: история, структура на текущий момент. Профиль подготовки специалистов в области производства и переработки полимерных материалов: история, основные направления научной деятельности. Источники информации в области технологии и переработки полимеров. Основные законы химии и физики, используемые в технологии полимеров и оценке свойств материалов на их основе. Получение, химическая структура, основные физические и химические свойства этилена, пропилена, стирола, фенола и формальдегида. Синтез и свойства полимеров и олигомеров в рамках текущих научных интересов профиля подготовки бакалавров Технология и переработка полимеров. Типы конструкционных материалов: металлы, стали и сплавы, керамика, стекло, древесина, пластмассы (общие сведения). Типы полимерных материалов: лакокрасочные материалы, клеи, заливочные компаунды, пластмассы, термоластопласты, резины (общие сведения). Возможные классификации полимерных материалов. Методы производства профильно-погонажных и штучных изделий (общие сведения). Свойства полимерных материалов. Экскурсии на промышленные предприятия

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

В результате прохождения практики обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
	<b>УК-1.2</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
	<b>УК-1.3</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций,

	оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
	<b>УК-1.4</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения <b>УК-2.3</b> Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм <b>УК-2.4</b> Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач <b>УК-2.5</b> Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования
<b>УК-6</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<b>УК-6.1</b> Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей <b>УК-6.2</b> Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста <b>УК-6.3</b> Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста <b>УК-6.4</b> Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития
<b>ОПК-1.</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.1</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. <b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире <b>ОПК-1.3</b> Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов
<b>ОПК-2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1</b> Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности <b>ОПК-2.2</b> Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности <b>ОПК-2.3</b> Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии.
<b>ПК-1</b> Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	<b>ПК-1.6</b> Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе
<b>ПК-3</b> Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах.	<b>ПК-3.1</b> Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности. <b>ПК-3.2</b> Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса. <b>ПК-3.3</b> Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска
<b>ПК-4</b> Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области.	<b>ПК-4.2</b> Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности.

В результате сформированности компетенций студент должен

**Знать:**

- основные вехи истории Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева и профиля подготовки специалистов в области производства и переработки полимерных материалов;
- структуру управления в институте РХТУ и на кафедре;
- основные должностные обязанности руководителей института, факультета и сотрудников кафедры, обязанности обучающегося;
- правила внутреннего распорядка в институте и на кафедре;
- территориальное расположение руководителей института и факультета, территорию кафедры;
- научные направления работы кафедры в области химической и физической модификации полимеров;

- общие правила безопасности;
- основные законы химии и математики;
- строение мономеров, используемых в производстве наиболее крупнотоннажных полимеров и олигомеров (смола), и природу химических связей в них;
- особенность строения полимеров и олигомеров и природу химических связей в них (на примере наиболее крупнотоннажных продуктов);
- понятие «нормативный документ на метод испытаний», и его виды и содержание;
- понятие «нормативный документ по качеству», его виды и содержание;
- значимость стандартизации при оценке качества исходного сырья и готовой продукции в технологии полимеров и полимерных материалов;
- основные свойства олигомеров и полимеров, их достоинства и недостатки, применение;
- знать токсические, пожаро- и взрывопопасные свойства веществ, используемых при решении задач на этапе учебной практики;
- электронную базу данных кафедры по профилю подготовки бакалавров Технология и переработка полимерных;
- работать с электронным вариантом реферативного журнала Химия;
- правила безопасности при осуществлении технологических процессов на этапах практики;

#### **Уметь:**

- толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия в общении со студентами группы и института в целом;
- использовать первичные знания о строении мономеров для понимания основных направлений химических процессов при синтезе полимеров и олигомеров;
- использовать первичные знания о строении полимеров для понимания основных направлений химических процессов при сшивании их макромолекул;
- использовать первичные знания о строении мономеров для понимания возможных направлений химической модификации полимеров;
- ориентировочно оценить затраты на постановку отдельных экспериментов в рамках практики;
- дать первичное понимание взаимосвязи «состав полимера-свойство»;
- предсказать несколько свойств полимера по общей формуле его составного повторяющегося звена;
- работать с источниками информации в рамках программы учебной практик
- оказать первую помощь пострадавшему на кафедре при постановке экспериментальных работ по синтезу полимеров, получению полимерных материалов и изделий из них;

#### **Владеть:**

- культурой поведения в институте и на территории кафедры;
- культурой общения с сотрудниками института и кафедры;
- навыками применения знаний о строении вещества и природе химической связи в различных химических соединениях для понимания свойств материалов на примере полимеров;
- навыками использования основных законов химии, математики и физики при написании уравнений синтеза полимеров, при определении и расчете физико-механических свойств полимерных материалов;
- первичными навыками работы с нормативными документами на стадии входного и выходного контроля качества сырья и готовой продукции в производстве полимеров, полимерных материалов и изделий из них;
- навыками работы с нормативными документами на примере оформления результатов практики в рамках требований СТО НИ-РХТУ-2014;
- первичными навыками постановки химического эксперимента по синтезу и исследованию свойств полимеров;
- основными навыками работы в химической лаборатории с соблюдением требований безопасности;
- навыками получения, хранения и обработки информации в рамках подготовки итогового отчета по практике

### **АННОТАЦИЯ рабочей программы практики**

#### **«Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»**

**1.Общая трудоемкость** (з.е./ак.час): 4/144.

Форма промежуточного контроля – зачет с оценкой. Практика проводится на 2 курсе в 4 семестре.

#### **2. Место практики в структуре образовательной программы**

Практика Б2.О.01.02 (Н) – «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» реализуется в рамках Обязательной части блока Б2 «Практики» - Б2.О.01 Учебная практика.

Для освоения практики необходимы компетенции (или их части), сформированные и формируемые параллельно в рамках изучения следующих дисциплин: Органическая химия, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Физическая химия, Основы информационных технологий, Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности, Основы инженерной экологии, Химия полимеров.

Практика «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» представляет собой вид учебной практики, ориентированной на практическую подготовку обучающихся по видам профессиональной деятельности, установленных ОПОП.

#### **3. Цель и задачи практики**

Целью практики «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» является приобретение обучающимися первичных умений и навыков в области получения полимерных материалов, их переработки и испытания получаемых изделий.

Задачи практики:

- закрепление знаний, умений и навыков, полученных ранее при изучении естественнонаучных дисциплин;
- формирование знаний правил безопасного пребывания на территории кафедры, норм охраны труда, производственной санитарии и мер противопожарной безопасности;
- ознакомление обучающихся с основными видами конструкционных материалов
- ознакомление обучающихся с основными типами полимерных материалов, свойствами, способами их получения и переработки в изделия;
- формирование первичных знаний, умений и навыков получения полимерных материалов и исследования их свойств;

- приобретение первичных знаний, умений и навыков работы с научно-технической литературой, патентной информацией и электронными ресурсами в области создания, исследования, производства и переработки полимерных материалов.
- ознакомление обучающихся с достижениями кафедр в области создания и переработки полимерных материалов.

#### 4. Содержание практики

Новомосковский институт РХТУ им.Д.И.Менделеева и профиль подготовки специалистов в области производства и переработки полимерных материалов: история, основные направления научной деятельности. Источники информации в области создания, производства, переработки и применения полимерных материалов на бумажном носителе. Электронные источники информации (электронные ресурсы). «Тезисы доклада», «научная статья», «патент», «реферат». Основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации. Порядок работы с каталогами библиотеки, с РЖ «Химии».

Виды конструкционных материалов. Типы полимерных материалов (пластмассы, резины, термоэластопласты, заливочные компаунды, клеи, лаки, краски, эмали). Приобретение первичных умений и навыков получения лаков, красок, эмалей, клеев, заливочных компаундов, лакокрасочных покрытий, изделий из полимерных материалов. Идентификация полимерных материалов. Свойства полимерных материалов. Достижения кафедры в области создания и переработки полимерных материалов.

Получение и свойства конкретного полимерного материала (материалов), с учетом научных интересов профиля подготовки бакалавров Технология и переработка полимеров.

#### 5. Планируемые результаты прохождения практики, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате прохождения практики обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
	<b>УК-1.2</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
	<b>УК-1.3</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
	<b>УК-1.4</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1.</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения
	<b>УК-2.2</b> В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы
	<b>УК-2.3</b> Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
	<b>УК-2.4</b> Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач
	<b>УК-2.5</b> Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования
<b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
	<b>УК-8.2.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
	<b>УК-8.3</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;
	<b>УК-8.4</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
<b>ОПК-1.</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.1</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
	<b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире
	<b>ОПК-1.3</b> Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов
<b>ОПК-2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1</b> Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической	<b>ПК-5.1</b> Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического

информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	<b>ПК-5.2</b> Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ
	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
	<b>ПК-5.4</b> Готов использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

#### **Знать:**

- цели и задачи практики по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской работы
- научные направления работы кафедры в области химической и физической модификации полимеров;
- источники информации в области создания, исследования, производства, переработки и применения полимерных материалов на бумажном носителе;
- электронные источники информации (электронные ресурсы) в области создания, исследования, производства, переработки и применения полимерных материалов;
- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в рамках программы практики;
- сущность понятий «тезисы доклада», «научная статья», «патент», «реферат»;
- строение вещества, природу химической связи в различных классах химических соединений (металлов, неметаллов и их соединений), используемых при создании полимерных материалов
- основные свойства химических элементов и простых соединений (оксидов, гидроксидов и характер их изменения в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева, свойства солей);
- материалы на основе химических элементов (стали) и простых соединений (стекло, керамика, глина), их свойства и применение;
- упрощенную классификацию конструкционных материалов
- типы полимерных материалов;
- основные свойства полимерных материалов, их достоинства и недостатки, применение;
- понятие «эксперимент» в технологии полимерных материалов и изделий из них;
- основные этапы постановки эксперимента в технологии полимерных материалов и изделий из них;
- знать токсические, пожаро- и взрывопопасные свойства веществ, используемых при решении задач на этапе практики
- правила безопасности при осуществлении технологических процессов на этапе практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы

#### **Уметь:**

- работать с источниками информации в рамках программы практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы
- пользоваться каталогами в библиотеке института;
- работать с РЖ «Химия» (бумажная версия, создание, исследование, производство, переработка и применение полимерных материалов)
- работать с электронным вариантом реферативного журнала Химия (на кафедре) в рамках программы практики
- использовать знания о строении атомов металлов и металлической связи для понимания их свойств, включая потребительские;
- дать сравнительную оценку практической значимости конструкционных материалов различных типов;
- сравнить свойства полимерных материалов и определить основные области их применения;
- дать первичное понимание взаимосвязи «состав полимерного материала-свойство»;
- определить методы исследования полимерного материала с учетом условий его эксплуатации;
- обрабатывать результаты эксперимента и оценивать погрешности;
- оказать первую помощь пострадавшему на кафедре при постановке работ по получению и исследованию полимерных материалов

#### **Владеть:**

- навыками поиска информации по свойствам полимерных материалов, методам их переработки и свойствам получаемых изделий
- навыками применения знаний о строении вещества и природе химической связи в различных химических соединениях для понимания свойств материалов на примере полимерных материалов и изделий из них.
- первичными навыками идентификации полимерных и неполимерных материалов;
- первичными навыками получения полимерных материалов;
- первичным пониманием фразы «состав-свойство» в технологии полимеров и материалов на их основе;
- первичными навыками постановки эксперимента по исследованию свойств полимерных материалов;
- навыками получения, хранения и обработки информации в рамках подготовки итогового отчета по практике;
- основными навыками работы в химической лаборатории с соблюдением требований безопасности;

### **АННОТАЦИЯ**

#### **рабочей программы производственной практики «Технологическая (проектно-технологическая) практика»**

#### **1. Общая трудоемкость** (з.е./ак.час): 6/ 216.

Форма промежуточного контроля – зачет с оценкой. Практика проводится на 4 курсе в 8 семестре.

#### **2. Место практики в структуре образовательной программы**

Практика Б2.В.01.02 (П) – «Технологическая (проектно-технологическая) практика» реализуется в рамках блока Б2 «Практики», в части, формируемой участниками образовательных отношений Б2.В.01 Производственная практика.

Для освоения практики необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения дисциплин: Основы информационных технологий, Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности, Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Электротехника и промышленная электроника, Основы инженерной экологии, Безопасность жизнедеятельности, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Прикладная механика, Основы экономики и управления производством, Химия полимеров, Физика полимеров, Теоретические основы переработки полимеров, Учебная практика.



### 3. Цель и задачи практики

Технологическая практика проводится с целью закрепления и углубления знаний по дисциплинам общепрофессиональной и профессиональной направленности в рамках профиля Технология и переработка полимеров, развития (приобретения) знаний, умений и навыков в производстве изделий одним из методов переработки полимерных материалов (экструзией, литьем под давлением, прессованием и т.д.).

**Задачами** технологической (проектно-технологической) практики являются:

- закрепление и углубление знаний по дисциплинам общепрофессионального цикла и цикла специальных дисциплин профиля подготовки путем практического изучения технологических процессов, оборудования, средств механизации и автоматизации производства;
- приобретение знаний об организации охраны труда на производственных участках;
- приобретение знаний по реализации мероприятий по защите персонала предприятий и населения при возникновении различных аварийных ситуаций или катастроф;
- приобретение информации и структуре предприятия, о роли и месте производства в регионе и стране в целом;
- ознакомление с производственными лабораториями (цеховая и/или заводская лаборатория);
- изучение организации труда, в том числе прав и обязанностей ИТР цеха и участка;
- развитие умений работы в коллективе;
- развитие знаний, умений и навыков при работе с технологической нормативно-технической документацией;
- развитие знаний, умений и навыков при выполнении технологических операций путем дублирования действий оператора экструдера, литейщика изделий из пластмасс, прессовщика и т.д.;
- формирование и развитие умений творчески решать возникающие производственно-технические задачи;
- развитие навыков работы в команде при решении технических задач;
- развитие навыков самостоятельной работы, сравнительного анализа используемых и известных передовых технологий в отрасли;
- развитие знаний, умений и навыков написания отчета как формы технического документа.

Важной составляющей технологической практики является сбор материала для составления отчета по практике под контролем руководителя практики от предприятия и для последующего выполнения курсового проекта по дисциплине «Основы проектирования и оборудование предприятий по переработке полимеров» и выполнения курсовой работы по одной из дисциплин: «Основы конструирования изделий и прессовой оснастки» (или «Основы конструирования изделий и литейной оснастки» или «Основы конструирования изделий и экструзионной оснастки»)

### 4. Содержание практики

Общая характеристика предприятия и цеха (участка). Характеристика готовой продукции и исходного сырья. Физико-химические основы реализуемого метода переработки полимерных материалов. Доставка, разгрузка, складирование, внутривзаводское и внутрицеховое транспортирование сырья. Входной контроль качества сырья. Подготовка сырья. Формование изделий и текущий контроль качества получаемой продукции. Контроль качества готовой продукции. Упаковка продукции, складирование и транспортирование. Основное технологическое оборудование цеха (участка). Технологическая оснастка цеха (участка). Правила безопасного пребывания на территории предприятия (цеха, участка). Охрана окружающей среды. Организация производства.

### 5. Планируемые результаты прохождения практики, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате прохождения практики обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикаторов достижения компетенций</b>
<b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>УК-8.4</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
<b>ПК-1</b> Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	<b>ПК-1.1</b> Способен настраивать и проводить проверку оборудования.
	<b>ПК-1.2</b> Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам.
	<b>ПК-1.3</b> Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации.
	<b>ПК-1.4</b> Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства.
	<b>ПК-1.5</b> Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования.
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для	<b>ПК-2.1</b> Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.
	<b>ПК-2.2</b> Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.

измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	<b>ПК-2.3</b> Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса.
	<b>ПК-2.4</b> Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.
<b>ПК-3</b> Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах.	<b>ПК-3.1</b> Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности.
	<b>ПК-3.2</b> Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса.
	<b>ПК-3.3</b> Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска
<b>ПК-4</b> Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области.	<b>ПК-4.1</b> Демонстрирует готовность использовать профессиональные пакеты прикладных программ для технологических расчётов и проектирования.
	<b>ПК-4.2</b> Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности.
	<b>ПК-4.3</b> Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении профессиональных и прикладных задач

В результате сформированности компетенций студент должен

#### **Знать**

- современные источники информации в области производства и переработки полимерных материалов;
- нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продукции (изделий, гранул), действующие на предприятии;
- первичные физико-химические основы реализуемого на предприятии метода переработки полимерных материалов;
- значимость стадий входного контроля качества исходного сырья и готовой продукции для нормального функционирования предприятия, цеха, участка;
- нормативно-техническую документацию, используемую на стадиях входного контроля качества сырья и готовой продукции;
- методы контроля качества сырья и готовой продукции;
- технологический регламент производства конкретной продукции, получаемой одним из методов переработки полимерных материалов: экструзией, литьем под давлением, термоформованием и т.д.;
- технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и конкретной продукции;
- содержание технологических карт
- влияние технологических параметров переработки на качество конкретной продукции;
- виды брака в производстве конкретной продукции, их причины и способы устранения;
- назначение, основные конструктивные особенности и перечень технических характеристик основного и вспомогательного оборудования, используемого при выпуске конкретной продукции
- элементы экономического анализа производства конкретного вида продукции
- источники информации по аналитическим и численным методам описания основного технологического процесса, реализуемого на месте практики (экструзии, литья под давлением и т.д.);
- правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, действующие на предприятии, в цехе, на производственном участке;
- план ликвидации аварийных ситуаций;
- способы эвакуации персонала в чрезвычайных ситуациях.

#### **Уметь:**

- обосновать выбор исходного сырья в производстве конкретного вида продукции;
- обосновать метод переработки исходного сырья в производстве конкретного вида продукции;
- обосновать выбор конкретных технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
- выявлять отклонения от установленных режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса, указанных в технологических картах
- обосновать выбор основного и вспомогательного оборудования, используемого при выпуске конкретной продукции на основе анализа их технической документации
- обосновать выбор документов по качеству, стандартизации и сертификации конкретной продукции;
- обосновать содержание документов по качеству, стандартизации и сертификации конкретной продукции.
- представить последствия применения сырья, не отвечающего требуемым показателям качества;
- представить последствия эксплуатации готовой продукции с отклонениями от требуемых показателей качества;
- составить смету цеховых затрат при осуществлении отдельных технологических операций производства конкретной продукции
- обосновать действующие на предприятии правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда;
- использовать средства индивидуальной и коллективной защиты.
- использовать современные информационные технологии при решении вопросов, возникающих в производстве конкретной продукции и подготовке отчета о практике

#### **Владеть**

- навыками осуществления не менее двух технологических операций в соответствии с регламентом (технологическими картами) и с использованием основного и вспомогательного оборудования
- навыками устранения отклонений от установленных режимов работы технологического оборудования и параметров соответствующего технологического процесса (экструзия, литье под давлением и т.д.)
- навыками работы с нормативными документами на стадии входного и выходного контроля качества сырья и готовой продукции в технологии и переработке полимеров;
- навыками отбора проб не менее одного вида сырья и не менее одного вида продукции;
- навыками оценки не менее двух показателей качества исходного сырья;
- навыками оценки не менее двух показателей качества готовой продукции;
- навыками оценки результатов анализа, включая математическую обработку результатов анализа
- первичными навыками по составлению заявок на приобретение и ремонт оборудования
- навыками работы с нормативными документами на стадии оформления отчета о практике

- навыками безопасной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования при выпуске конкретного вида продукции
- способами оказания первой помощи
- навыками поиска прикладных программных средств, имеющих отношение к производству конкретной продукции (расчету основного технологического процесса, изготовлению чертежей, обработки экспериментальных данных).

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы практики**  
**«Преддипломная практика»**

**1. Общая трудоемкость и формы контроля**

Общая трудоемкость практики составляет 9 з.е./324 ак. час.

Форма промежуточного контроля – зачет с оценкой. Практика проводится на 5 курсе в 10 семестре.

**2. Место практики в структуре образовательной программы**

Практика Б2.В.01.03(Пд) «Преддипломная практика» реализуется в рамках блока Б2 «Практики», в части, формируемой участниками образовательных отношений Б2.В.01 Производственная практика.

Для освоения практики необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, прохождения Учебной практики, Технологической (проектно-технологической) практики, Научно-исследовательской работы

**3. Цель и задачи проведения практики**

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

Преддипломная практика проводится с целью:

— развития знаний, умений и навыков в производстве изделий одним из методов переработки полимерных материалов (литьем под давлением, экструзией, прессованием и т.д.), как правило, отличным от метода переработки, изучаемого в процессе технологической практики;

или

— развития знаний, умений и навыков в производстве изделий из разрабатываемого полимерного материала.

**Задачами** производственной практики являются:

- закрепление и углубление знаний по общеинженерным и специальным дисциплинам профиля Технология и переработка полимеров
- закрепление правил охраны труда в технологии и переработки полимерных материалов;
- приобретение/закрепление знаний по реализации мероприятий по защите персонала предприятий и населения при возникновении различных аварийных ситуаций или катастроф;
- развитие умений работы в коллективе;
- развитие умений и навыков при работе с технологической нормативно-технической документацией;
- развитие умений и навыков при выполнении технологических операций путем дублирования действий машиниста экструдера и/или литейщика изделий из пластмасс, прессовщика и т.д.;
- развитие умений творчески решать возникающие производственно-технические задачи;
- развитие навыков самостоятельной работы, сравнительного анализа используемых и известных передовых технологий в отрасли;
- развитие знаний, умений и навыков написания отчета как формы технического документа.;
- сбор материала для подготовки и последующей защиты Выпускной квалификационной работы.

**4. Содержание практики** (в скобках для случая прохождения практики в институте)

Общая характеристика базы практики (предприятия, цеха, участка или института, лабораторий). Характеристика готовой продукции и исходного сырья (Характеристика полученных полимерных материалов и исходного сырья). Физико-химические основы реализуемого метода переработки полимерных материалов. Доставка, разгрузка, складирование, внутризаводское и внутрицеховое транспортирование сырья (в т.ч. и в институте). Входной контроль качества сырья (Контроль качества исходного сырья и полученных материалов). Подготовка сырья. Формование изделий и текущий контроль качества получаемой продукции (стандартных образцов). Контроль качества готовой продукции (стандартных образцов). Упаковка продукции, складирование и транспортирование (планируемое). Основное технологическое оборудование цеха, участка, института. Технологическая оснастка цеха, участка, института. Правила безопасного пребывания на территории предприятия, цеха, участка, института. Охрана окружающей среды. Организация производства (планируемое).

**5. Планируемые результаты прохождения практики, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате прохождения практики обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикаторов достижения компетенций</b>
<b>ПК-1</b> Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	<b>ПК-1.1</b> Способен настраивать и проводить проверку оборудования.
	<b>ПК-1.2</b> Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам.
	<b>ПК-1.3</b> Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации.
	<b>ПК-1.4</b> Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабом производства.
	<b>ПК-1.5</b> Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования.

	<b>ПК-1.6</b> Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе.
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	<b>ПК-2.1</b> Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.
	<b>ПК-2.2</b> Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
	<b>ПК-2.3</b> Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса.
	<b>ПК-2.4</b> Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.
<b>ПК-3</b> Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах.	<b>ПК-3.1</b> Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности.
	<b>ПК-3.2</b> Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса.
	<b>ПК-3.3</b> Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска
<b>ПК-4</b> Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области.	<b>ПК-4.1</b> Демонстрирует готовность использовать профессиональные пакеты прикладных программ для технологических расчётов и проектирования.
	<b>ПК-4.2</b> Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности.
	<b>ПК-4.3</b> Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении профессиональных и прикладных задач
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<b>ПК-5.1</b> Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	<b>ПК-5.2</b> Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ
	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
	<b>ПК-5.4</b> Готов использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

В результате сформированности компетенций студент должен

**Знать:**

- значимость выпускаемой продукции (изделий или разрабатываемого материала);
- содержание нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продукции (изделий или полимерного материала);
- физико-химические основы метода переработки полимерного материала;
- значимость стадий входного контроля качества исходного сырья и готовой продукции для нормального функционирования предприятия, цеха, участка;
- нормативно-техническую документацию, используемую на стадиях входного контроля качества сырья и готовой продукции (изделий или полимерного материала);
- методы контроля качества сырья и готовой продукции (изделий или полимерного материала);
- содержание технологических карт;
- технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и конкретной продукции (изделий или нового материала);
- влияние технологических параметров переработки на качество конкретной продукции;
- виды брака в производстве конкретной продукции (изделий или полимерного материала), их причины и способы устранения;
- конструктивные особенности и перечень технических характеристик основного и вспомогательного оборудования, используемого при выпуске конкретной продукции (изделий или полимерного материала);
- требования к техническому состоянию основного и вспомогательного оборудования;
- конструкцию и принцип работы нового оборудования;
- правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, действующие на месте практики;
- возможные негативные влияния на окружающую среду осуществляемого технологического процесса;
- порядок поведения в случае возникновения неблагоприятных экологических последствий;
- элементы экономического анализа производства конкретного вида продукции (изделий или полимерного материала);

**Уметь:**

- обосновать выбор исходного сырья в производстве конкретной продукции (изделий или нового материала);
- обосновать метод переработки исходного сырья в производстве конкретной продукции (изделий или нового полимерного материала);
- обосновать выбор конкретных технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и конкретной продукции (изделий или нового материала);
- выявлять отклонения от установленных режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;

- обосновать выбор основного и вспомогательного оборудования, используемого при выпуске конкретной продукции (изделий или полимерного материала) на основе анализа их технической документации;
- проверять и настраивать оборудование на заданные показатели, проверять работу средств программирования
- определять уровень отклонения технического состояния оборудования от требуемого;
- оценивать значимость освоения и эксплуатации нового оборудования;
- обосновать содержание документов по качеству, стандартизации и сертификации конкретной продукции (изделий или полимерного материала);
- представить последствия применения сырья, не отвечающего требуемым показателям качества;
- представить последствия эксплуатации готовой продукции (изделий или полимерного материала) с отклонениями от требуемых показателей качества;
- работать с технической документацией;
- обосновать выбор конкретных параметров ведения технологических процессов и выбор технических средств ведения процесса с учетом возможных экологических последствий;
- обосновать действующие по месту практики правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда;
- составить примерную смету затрат при осуществлении всех или отдельных технологических операций производства конкретной продукции (изделий или полимерного материала);

#### **Владеть:**

- навыками осуществления не менее двух технологических операций в производстве изделий или полимерного материала (с использованием основного и вспомогательного оборудования)
- навыками работы с нормативными документами на стадии входного и выходного контроля качества сырья и готовой продукции (изделий или полимерного материала);
- навыками отбора проб не менее одного вида сырья
- навыками оценки не менее двух показателей качества исходного сырья
- навыками отбора проб не менее одного вида продукции;
- навыками оценки не менее двух показателей качества готовой продукции (изделий или полимерного материала);
- навыками оценки результатов анализа, включая математическую обработку результатов анализа;
- навыками устранения отклонений от установленных режимов работы технологического оборудования и параметров соответствующего технологического процесса (литье под давлением, экструзия и т.д.).
- первичными навыками по составлению заявок на приобретение и ремонт оборудования;
- навыками наладки и настройки оборудования и средств программирования на регламентные режимы работы.
- навыками вывода оборудования из производственного цикла, подготовки оборудования к ремонту и его приемки из ремонта.
- базовыми знаниями для понимания принципов действия нового оборудования и его назначения.
- навыками безопасной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования при выпуске конкретного вида продукции (изделий или полимерного материала);
- навыками принятия конкретных технологических решений с учетом возможных экологических последствий;
- навыками работы с нормативными документами на стадии оформления отчета по практике;

### **АННОТАЦИЯ программы**

#### **«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» Государственная итоговая аттестация**

#### **1. Общая трудоемкость:** (з.е./ак.час): 6/216

Форма итогового контроля : защита выпускной квалификационной работы ( ВКР) в А (10) семестре на 5 курсе.

#### **2. Место ГИА в структуре образовательной программы.**

Прохождение государственной итоговой аттестации предусмотрено в рамках блока Б3. Государственная итоговая аттестация ОПОП: Б.3 Б.01(Д) – Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

#### **3. Цель и задачи государственной итоговой аттестации**

Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является установление уровня подготовленности обучающегося в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт), осваивающего образовательную программу бакалавриата, (далее – обучающийся), к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Государственная итоговая аттестация входит в Блок 3 ФГОС ВО и включает подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы определяются Институтом на основании действующего Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования, а также ФГОС ВО в части требований к результатам освоения ОПОП бакалавриата.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) в соответствии с ОПОП бакалавриата выполняется в период прохождения преддипломной практики и подготовки квалификационной работы и представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится бакалавр (производственно-технологической, научно-исследовательской). Объем ВКР соответствует 6 зачетным единицам.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение профессиональных задач, в соответствии с выбранным видом основной и дополнительной деятельности, определенных ФГОС.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.


#### **4. Требуемые результаты обучения по ГИА, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими **универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями** и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
	<b>УК-1.2</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
	<b>УК-1.3</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;
	<b>УК-1.4</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки;
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.1</b> Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними и ожидаемые результаты их решения;
	<b>УК-2.2</b> В рамках поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы;
	<b>УК-2.3</b> Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учётом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм;
	<b>УК-2.4</b> Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач;
	<b>УК-2.5</b> Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования;
<b>УК-3.</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<b>УК-3.1</b> Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели;
	<b>УК-3.2</b> При реализации своей роли в команде учитывает особенности поведения других членов команды;
	<b>УК-3.3</b> Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата;
	<b>УК-3.4</b> Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели;
	<b>УК-3.5</b> Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат;
<b>УК-4.</b> Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<b>УК-4.1</b> Выбирает стиль общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия;
	<b>УК-4.2</b> Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный;
	<b>УК-4.3</b> Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции;
	<b>УК-4.4</b> Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях;
<b>УК-5.</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<b>УК-5.1</b> Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем
	<b>УК-5.2</b> Предлагает способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии
	<b>УК-5.3</b> Учитывает при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения;
	<b>УК-5.4</b> Придерживается принципов недискриминационного взаимодействия при личном и массовом общении в целях выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;
<b>УК-6.</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<b>УК-6.1</b> Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей;
	<b>УК-6.2</b> Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста
	<b>УК-6.3</b> Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
	<b>УК-6.4</b> Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития
<b>УК-7.</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<b>УК-7.1</b> Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности
	<b>УК-7.2</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности
	<b>УК-7.3</b> Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности
<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития	<b>УК-8.1</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);
	<b>УК-8.2.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности;
	<b>УК-8.3</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;

общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>УК-8.4</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.
<b>УК-9.</b> Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	<b>УК-9.1</b> Совершенствует свою речевую культуру и обладает представлениями о принципах взаимодействия в различных сферах жизнедеятельности, с учетом ментальных, социально-психологических и культурных особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья
	<b>УК-9.2</b> Планирует и осуществляет профессиональную деятельность, принимая во внимание необходимость приобщения к историческим, социокультурным и коммуникативным ценностям лиц, имеющих инвалидность или ограниченные возможности здоровья
	<b>УК-9.3.</b> Взаимодействует с лицами, имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность, в социальной и профессиональной сферах на основе индивидуально-ориентированного сознания и поведения по отношению к данной категории людей
<b>УК-10.</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<b>УК-10.1</b> Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике
	<b>УК-10.2</b> Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей
	<b>УК-10.3</b> Использует финансовые инструменты для управления личными финансами и принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности
<b>УК-11</b> Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	<b>УК-11.1</b> Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие экстремизму, терроризму и коррупции в профессиональной деятельности
	<b>УК-11.2</b> Формулирует гражданскую позицию нетерпимого отношения к экстремизму, терроризму и коррупционному поведению.
	<b>УК-11.3</b> Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к экстремизму, терроризму и коррупции
	<b>УК-11.4</b> Организует свою профессиональную деятельность, исключая любые экстремистские, террористические и коррупционные проявления
<b>ОПК-1.</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.1</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.
	<b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире
	<b>ОПК-1.3</b> Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов
<b>ОПК-2</b> Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-2.1</b> Знает современные математические и физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
	<b>ОПК-2.2</b> Владеет и использует современные методы и базы данных для решения задач профессиональной деятельности
	<b>ОПК-2.3</b> Применяет основные экспериментальные методы исследования физико-химических свойств веществ, а также теоретические законы естественнонаучных дисциплин к решению практических вопросов химической технологии.
<b>ОПК-3</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	<b>ОПК-3.1</b> Знает законодательство Российской Федерации в области экономики и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках законодательства
	<b>ОПК-3.2</b> Знает законодательство Российской Федерации в области экологии и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках действующего законодательства
	<b>ОПК-3.3</b> Знает законодательство Российской Федерации в области трудового права и способен осуществлять свою профессиональную деятельность в рамках действующего законодательства
<b>ОПК-4</b> Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	<b>ОПК-4.1</b> Способен обеспечивать проведение типовых технологических процессов и использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса
	<b>ОПК-4.2</b> Способен осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья для обеспечения заданных параметров готовой продукции
	<b>ОПК-4.3</b> Способен определять и рассчитывать основные показатели технологического процесса, определять технические параметры и их влияние на технологический процесс
<b>ОПК-5</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	<b>ОПК-5.1</b> Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, собирать и анализировать литературные данные
	<b>ОПК-5.2</b> Способен проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности
	<b>ОПК-5.3</b> Способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, готовить отчеты по выполненной исследовательской работе
<b>ОПК-6.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных	<b>ОПК-6.1</b> Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов

технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-6.2</b> Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы
	<b>ОПК-6.3</b> Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности
	<b>ОПК-6.4</b> Умеет анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать ИТ решения
	<b>ОПК-6.5</b> Владеет навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности
<b>ПК-1</b> Способен осуществлять контроль соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом, принимать меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента, обеспечивать подготовку технологического оборудования к проверке и ремонту	<b>ПК-1.1</b> Способен настраивать и проводить проверку оборудования.
	<b>ПК-1.2</b> Способен проверять техническое состояние, проводить профилактические осмотры и обслуживание оборудования, включая подготовку к ремонтам.
	<b>ПК-1.3</b> Демонстрирует готовность к освоению нового оборудования и его эксплуатации.
	<b>ПК-1.4</b> Способен анализировать техническую документацию, проводить основные инженерные расчеты для подбора оборудования в соответствии с технологическими регламентами и масштабам производства.
	<b>ПК-1.5</b> Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных режимов работы основного технологического оборудования.
	<b>ПК-1.6</b> Готов использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации выпускаемой продукции, применять элементы экологического анализа в практической работе.
<b>ПК-2</b> Способен принимать технические решения при разработке технологических процессов, их проведения в рамках регламентов, выявлять и устранять отклонения, выбирать технические средства для измерения базовых параметров техпроцесса, сырья, продукции с учетом экологических аспектов.	<b>ПК-2.1</b> Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать современные технические средства для измерения и управления основными параметрами технологических процессов, определения практически важных свойств сырья и продукции.
	<b>ПК-2.2</b> Способен обосновывать и принимать технические решения при выборе технологических операций в ходе разработки технологических процессов, учитывать экологические последствия применения конкретных технологий и технических средств.
	<b>ПК-2.3</b> Способен выявлять и устранять отклонения от регламентных параметров технологического процесса.
	<b>ПК-2.4</b> Способен проводить анализ материалов на стадиях входного, текущего технологического и заключительного контроля и осуществлять оценку получаемых результатов.
<b>ПК-3</b> Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, промышленной безопасности и нормы охраны труда, измерять физические, химические факторы и факторы трудового процесса на рабочих местах.	<b>ПК-3.1</b> Способен использовать нормативные документы по вопросам охраны труда, промышленной безопасности, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности.
	<b>ПК-3.2</b> Способен измерять параметры производственного микроклимата и оценивать уровни запыленности и загазованности, шума, вибрации, освещенности рабочих мест, тяжести и напряженности трудового процесса.
	<b>ПК-3.3</b> Способен оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска
<b>ПК-4</b> Готов применять цифровые информационные технологии для решения технологических задач в профессиональной области.	<b>ПК-4.1</b> Демонстрирует готовность использовать профессиональные пакеты прикладных программ для технологических расчетов и проектирования.
	<b>ПК-4.2</b> Использует сетевые компьютерные технологии для получения информации в сфере своей профессиональной деятельности.
	<b>ПК-4.3</b> Соблюдает основные требования информационной безопасности при решении профессиональных и прикладных задач
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	<b>ПК-5.1</b> Способен планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	<b>ПК-5.2</b> Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ
	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности
	<b>ПК-5.4</b> Готов использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

Руководитель ООП, к.х.н.,ст.н.с, зав.кафедрой ТКМиМС  /Алексеев А.А. /