

## **Аннотации рабочих программ учебных предметов, дисциплин (модулей)**

### **Б1.О.01.01 «Философия»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

#### **2. Цели и задачи дисциплины.**

Целью курса является развитие у студентов интереса к фундаментальным знаниям, стимулирование потребности к философской оценке фактов исторического и социокультурного развития.

Задача курса – сформировать у студентов базовые философские понятия об общих закономерностях бытия для правильного объяснения сущности человека; способствовать созданию у студентов целостного системного представления о мире и месте человека в нем. Более подробно задачи курса включают в себя:

1. выработку навыков многомерной оценки философских и научных течений, направлений и школ;
2. развитие умения логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем;
3. освоение приемов ведения дискуссии, полемики, диалога;
4. развитие представления о научных, философских и религиозных картинах мироздания, сущности, назначении и смысле жизни человека, о многообразии форм человеческого знания, соотношении истины и заблуждения, знания и веры, рационального и иррационального, о духовных ценностях, их значении в творчестве и повседневной жизни;
5. понимание роли науки в развитии цивилизации, в выявлении соотношения науки и техники и связанных с ними современных социальных и этических проблем; осмысление ценности научной рациональности и ее исторических типов, осмысление структуры, форм и методов научного познания, их эволюции.

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Предмет философии. Место и роль философии в культуре. Становление философии. Основные направления, школы философии и этапы ее исторического развития. Структура философского знания. Учение о бытии. Монистические и плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия. Понятия материального и идеального. Пространство, время. Движение и развитие, диалектика. Детерминизм и индетерминизм. Динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира. Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс; личность и массы, свобода и необходимость. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития. Смысл человеческого бытия. Насилие и ненасилие. Свобода и ответственность. Мораль, справедливость, право. Нравственные

ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода совести. Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины. Действительность, мышление, логика и язык. Научное и вненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и семинарские занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые, активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Философия» направлен на формирование следующих универсальных компетенций:

УК -1.1 - способен применять системный подход и методы анализа и синтеза в научно-познавательной деятельности;

УК-5.4. - способен сознательно выбирать ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждать и решать проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

знать фундаментальные разделы философии в объеме, необходимом для философского анализа проблем и развития личности; понимать роль сознания в повседневном общении и деятельности человека;

уметь анализировать и оценивать социальную и экономическую информацию; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа; самостоятельно анализировать философскую, социально-политическую и научную литературу.

владеть культурой мышления, способностью к восприятию информации, обобщению и анализу; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений; навыками критического восприятия, оценки и использования информации.

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетные единицы (108 академических часов)

## **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

### **Б1.О.01.02 «История (история России, всеобщая история)»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

#### **2. Цели и задачи дисциплины.**

**Целью** дисциплины «История России» является: формирование у студентов общегражданской идентичности, основанной на понимании исторического опыта строительства российской государственности на всех его этапах, понимании того, что на всем протяжении российской истории сильная центральная власть имела важнейшее значение для построения и сохранения единого культурно-исторического пространства национальной государственности.

Изучение дисциплины «История России» ориентировано на реализацию следующих **задач**:

- сформировать у студентов цельный образ истории России с пониманием ее специфических проблем, синхронизировать российский исторический процесс с общемировым, а также развить умения работы с историческими источниками и научной литературой;
- выработать у студентов навыки и умения извлекать информацию из исторических источников, применять ее для решения познавательных задач; использовать приемы исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.);
- сформировать представление об оценках исторических событий и явлений, навыки критического мышления (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам);
- сформировать у студентов представление об историческом пути российской цивилизации как неотъемлемой части мирового исторического процесса через изучение основных культурно-исторических эпох;
- сформировать у студентов целостное представление об основных периодах и тенденциях развития многонационального российского государства с древнейших времен по настоящее время;
- обучить студентов выделению, анализу наиболее существенных связей и признаков исторических явлений и процессов, систематизации и обобщению исторических источников, сведению отдельных и часто разрозненных фактов и событий в стройную систему достоверных знаний, выявлению причинно-следственных связей между ними, глубинных процессов, определяющих ход общественного развития, его движущие силы и мотивацию;

- сформировать подход к истории российского государства как к непрерывному процессу обретения национальной идентичности, становления единого культурно-исторического пространства;
- выработать потребность в компаративистском подходе к оценке сходных процессов и явлений, таких как освоение новых территорий, строительство империи, складывание форм и типов государственности, организационных форм социума и др.;
- выработать сознательное отношение к истории прошлого региона как основы для формирования исторического сознания, воспитания общегражданской идентичности и патриотизма.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. История как наука. Российская история как часть мировой истории.

Раздел 2. Народы и государства на территории современной России древности

Русь в IX – первой трети XIII вв. Мир в древности и в раннем Средневековье.

Образование государства Русь и особенности его развития до нач. XIII в.

Раздел 3. Русь в XIII–XV вв. Русские земли, Европа и мир в середине XIII — XV в.

Раздел 4. Россия в XVI–XVII вв. Россия и мир к началу эпохи Нового времени.

Завершение объединения русских земель. Россия и мир в XVI-XVII вв.

Раздел 5. Россия в XVIII веке. Россия в эпоху преобразований Петра I. Эпоха «дворцовых переворотов». 1725–1762 гг. Эпоха Екатерины II

Раздел 6. Российская империя в XIX – начале XX в. Российская империя и мир в XIX веке. Российская империя и мир в 1900–1914 гг.

Раздел 7. Россия и СССР в советскую эпоху (1917–1991). Актуальные вопросы развития России и СССР в 1917-1945 гг. Актуальные вопросы развития СССР в 1946 – 1991 гг.

Раздел 8. Современная Российская федерация (1991–2022). Россия в 1990-е гг. Россия в XXI в.

### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и семинарские занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые, активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «История (история России, всеобщая история)» направлен на формирование следующих универсальных компетенций:

УК-5.3 – способен 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.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** основные исторические этапы развития общества; основные тенденции отечественной истории в контексте мировой истории с древнейших времен по настоящее время; основные даты, участников и результаты важнейших исторических событий; место и роль России в истории человечества и в современном мире; наиболее существенные связи и признаки исторических явлений и процессов.

**Уметь:** учитывать ценности мировой и российской культуры для развития навыков межкультурного диалога; использовать знание и понимание проблем человека в современном мире; ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе, соотносить их с исторически возникшими мировоззренческими системами; определять собственную позицию по отношению к окружающему миру; осознавать самобытность российской истории, и ее непосредственную взаимосвязь с различными этическими, религиозными и ценностными системами, сообществами.

**Владеть:** навыками определять и аргументировано представлять собственное отношение к дискуссионным проблемам истории, опираясь на знание мировой и российской истории, социокультурных традиций России и мира; навыками оценочной деятельности (умение определять и обосновывать свое отношение к историческим и современным событиям, их участникам); приемами исторического описания (рассказ о событиях, процессах, явлениях) и объяснения (раскрытие причин и следствий событий, выявление в них общего и различного, определение их характера, классификация и др.)

**6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетных единиц (144 академических часов).

**7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет с оценкой.

### **Б1.О.01.04 «История и культура народов КБР»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

**2. Цели и задачи дисциплины.**

**Цель курса:** формирование у студентов наиболее полного представления об основных этапах истории кабардинцев, балкарцев и других народов, проживающих в Кабардино-Балкарской республике; сформировать у студентов представление о сущности культуры, ее роли в жизни общества, материальной и духовной культуре адыгов (черкесов) и балкарцев в прошлом и настоящем.

**Задачи курса:** формирование у студентов навыков понимания движущих сил и закономерностей исторического процесса, места человека в

историческом процессе; стимулирование студентов к самостоятельному творческому труду; выработка у студентов цельного образа истории народов КБР с пониманием ее специфических проблем; дать студентам необходимые знания по вопросам феномена «адыгэ хабзэ» (адыгского этикета), тау адет (балкарского этикета), и их роли в жизни народов; рассмотреть традиционные общественные институты адыгов (черкесов) и балкарцев, их функции и религиозные верования в различные исторические эпохи;

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

В ходе изучения данного курса большое внимание уделяется древнейшему периоду истории адыгов и балкарцев, их этногенезу. На базе многочисленных данных археологии, архивных источников, в том числе самой разнообразной литературы, доказывається, что Северный Кавказ является одним из центров становления человеческой цивилизации. Особое место отводится связям адыгов и балкарцев с другими народами, роли Северного Кавказа в геополитике различных держав, в системе российской дипломатии, освещаются пути расширения контактов Кабарды с Русским государством, а через нее – с другими странами и народами.

Значительное внимание уделяется советскому периоду нашей истории. На базе богатого фактического материала освещаются позитивные изменения, которые произошли за этот период в жизни народов КБР и отмечаются негативные явления, которые имели место в социально-политической, экономической и духовной жизни Кабардино-Балкарии.

Объективно освещается развитие КБР в составе Российской Федерации и возникающие при этом социально-экономические, политические проблемы, а также задачи совершенствования национальной государственности. В полном объеме рассматриваются вопросы восстановления исторической справедливости по отношению к репрессированному в 1944 г. балкарскому народу и его реабилитации. Разделы курса «История народов КБР» распределены таким образом, что отражает отдельные эпохи исторического развития кабардинцев, балкарцев и других народов, проживающих в республике.

### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и семинарские занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые; активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «История народов КБР» направлен на формирование следующих универсальных компетенций:

УК- 5.1. – способен демонстрировать толерантное восприятие

социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** основные закономерности историко-культурного развития человечества; ключевые понятия культурологической и этнологической наук; особенности формирования и причины трансформации традиционной культуры кабардинцев и балкарцев.

**Уметь:** давать характеристику основным событиям, явлениям и процессам истории Кабардино-Балкарии: анализировать их место в контексте российской истории; определять роль личности в истории; находить необходимую информацию в научной литературе, в электронных каталогах и в сетевых ресурсах; формулировать объективные научные оценки социально-экономических, внутривластных, социокультурных и геополитических процессов региональной истории.

**Владеть:** целостной системой духовного человека через освоение им этнокультурных, общенациональных (российских), общечеловеческих (планетарных) ценностей, выработанных в ходе исторического развития, и приобретение опыта самоопределения по отношению к ним; убеждениями и ценностными ориентациями, базирующимися на основе личностного осмысления опыта истории, идей гуманизма, уважения прав человека и демократических ценностей, патриотизма и взаимопонимания между народами;

**6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетные единицы (108 академических часов)

**7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

### **Б1.О.02.01 «Иностранный язык»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

**2. Цели и задачи дисциплины.**

Цель дисциплины - сформировать устойчивые фонетические навыки и навыки функционального применения грамматического материала на иностранном языке; овладеть различными видами речевой деятельности; научить студентов коммуникативной компетенции, уровень которой позволяет использовать иностранный язык (английский, немецкий) в различных сферах общения.

Задачи дисциплины: привить студентам основные фонетические, лексические, грамматические навыки; научить студентов владеть устной и письменной речью; сформировать умения и навыки свободно выражать мысли по предложенной тематике, как в форме монолога, так и в форме беседы; развить навыки чтения литературы по специальности; заложить основы навыков перевода литературы с иностранного языка на русский и наоборот.

**3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Обучение начинается с вводно-коррективного курса.

Вводный курс предполагает обучение основам нормативного произношения повторение и усвоение учащимися элементарной грамматики и лексики. Далее ведется работа над развитием всех видов речевой деятельности. На протяжении всего курса обучения используются основные виды речевой деятельности (аудирование, говорение, чтение, письмо)

Курс состоит из разделов, каждый из которых соответствует определенной сфере общения (бытовая, учебно-познавательная, социально-культурная и профессиональная сферы).

Для каждого раздела определены:

- тематика учебного общения
- проблемы для обсуждения
- типичные ситуации для всех видов устного и письменного речевого общения

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: практические занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые, активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Иностранный язык» направлен на формирование следующих универсальных компетенций:

УК -4.1. - способен воспринимать и создавать устную и письменную речь в сфере деловой коммуникации на государственном языке Российской Федерации;

УК-4.2 - способен осуществлять перевод и анализ профессионально-ориентированного текста, вести деловую переписку, диалог и дискуссию на иностранном языке;

УК-4.3 - способен воспринимать, анализировать и критически оценивать устную и письменную деловую информацию на родном языке;

УК - 4.4 - способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в рамках межличностного, профессионального и межкультурного взаимодействия.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: основные правила фонетики, грамматики, нормы речевого этикета; правила стилистически грамотного использования иностранного языка в различных ситуациях делового и повседневного общения, в устной коммуникации; правила перевода;

**Уметь:** воспринимать на слух и понимать основное содержание несложных текстов; начинать вести/поддерживать и заканчивать диалог; делать сообщения и выстраивать монолог; читать и понимать со словарем специальную литературу по широкому и узкому профилю специальности;

**Владеть:** навыками использования иностранного языка в устной и письменной форме в сфере межличностного и межкультурного взаимодействия и профессиональной коммуникации; навыками перевода различных текстов с иностранных языков и на иностранные языки;

**6. Общая трудоемкость дисциплины.**

8 зачетных единиц (288 академических часов)

**7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

**Б1.О.02.02 «Русский язык и культура речи»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1

**2. Цели и задачи дисциплины.**

Цель курса состоит в формировании и развитии у студентов языковой, коммуникативной (речевой) и общекультурной компетенций, необходимых профессионалу любого профиля для успешной работы по своему направлению, а также каждой личности для удачной коммуникации в самых различных сферах жизнедеятельности и для самореализации.

Задачи дисциплины: углубленное изучение коммуникативных качеств русского литературного языка; усвоение лингвистических особенностей функциональных стилей русского языка; изучение рекламы в деловой речи; овладение культурой несловесной речи; ознакомление с культурой публичного выступления.

**3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Язык и культура речи.** Язык и речь. Культура речи. Техника звучащей речи. Культура несловесной речи.

Раздел 2. **Коммуникативные качества речи.** Правильность речи. Норма. Виды норм. Точность речи. Логичность речи. Чистота речи. Выразительность речи. Богатство языка и речи. Уместность речи. Доступность речи.

Раздел 3. **Система функциональных стилей литературного языка.** Научный стиль речи. Официально-деловой стиль речи. Реклама как вид делового текста. Публицистический стиль речи. Литературно-художественный стиль речи. Разговорный стиль.

Раздел 4. **Культура речи и публичное выступление.** Публичная речь. Роды и виды публичных выступлений. Подготовка к конкретному выступлению. Деловая речь в профессиональной коммуникации.

**4. Основные образовательные технологии.**

В ходе изучения дисциплин используются как традиционные (лекции, семинары, практические занятия и т.д.); так и инновационные технологии (объяснительно-иллюстративный метод с элементами проблемного изложения, технология развития критического мышления); активные и интерактивные методы: разбор конкретных ситуаций (кейсы), деловые игры, решение ситуационных задач, круглый стол, тренинги, диспуты и т.д.

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):**

Процесс изучения дисциплины «Русский язык и культура речи» направлен на формирование следующих универсальных компетенций:

УК -4.1. - способен воспринимать и создавать устную и письменную речь в сфере деловой коммуникации на государственном языке Российской Федерации.

**6. Общая трудоемкость дисциплины (модуля):** 3 зачетные единицы, 108 часов.

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет.

### **Б1.О.02.03 «Родной язык»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

#### **2. Цели и задачи дисциплины.**

Целью обучения является корректировка имеющихся знаний и умений студентов по родному языку, формирование культуры общения на родном языке в разных сферах деятельности (профессиональной и культурной), углубление знаний по стилистике родного языка и знакомство с культурой делового общения.

Задачи дисциплины:

##### а) когнитивные (обучающие):

- дать знания о коммуникативных качествах речи;
- развить понимание всех норм родного языка;
- закрепить и углубить знания студентов по фонетике и графике, лексике и фразеологии, словообразованию, морфологии, синтаксису;
- научить применять полученные лингвистические знания и умения на практике;

##### б) развивающие:

- вызвать интерес к изучению родного языка, стремление овладеть им;
- способствовать развитию речи и мышления студентов;
- развить творческий потенциал;

##### в) воспитывающие:

- воспитать полноценную, самостоятельно мыслящую личность, которая может грамотно, эмоционально выразить свои позиции.

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Краткие сведения о фонетике, лексико-семантической системе и грамматике родных языков (баккарский, русский, кабардинский), основные методы и приемы коммуникации на родном языке.

Лексико-грамматический материал, необходимый для общения в наиболее распространенных повседневных ситуациях. Культура устной речи в основных коммуникативных ситуациях официального и неофициального общения. Культура письменной речи. Чтение аутентичных текстов по специальности.

В результате изучения курса «Родной язык» студент должен обладать следующими знаниями и умениями: общаться на родном языке в профессиональной бытовой среде; общаться на родном языке с помощью современных средств связи (телефон, факс...); знать и использовать Интернет в различных ситуациях общения; правильно произносить, писать слова и расставлять знаки препинания в предложении; соблюдать в своей речи требования правильности, точности, логичности, ясности, уместности, лаконичности, чистоты, доступности, индивидуальности.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: практические занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные; активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Родной язык» направлен на формирование следующих универсальных компетенций:

УК-4.3. - способен воспринимать, анализировать и критически оценивать устную и письменную деловую информацию на родном языке.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: значение лексических единиц, связанных с тематикой выбранного профиля и с соответствующими ситуациями общения; принципы построения монологического и диалогического текста, правила, относящиеся ко всем языковым уровням: фонетическому (орфоэпия, орфография), лексическому (сочетаемость слов, выбор синонимов и др.), грамматическому (словообразование, морфология, синтаксис); значение лексических единиц, связанных с тематикой выбранного профиля и с соответствующими ситуациями общения; традиции и обычаи, правила оформления официальных бумаг; этику общения (формальное, неформальное общение).

Уметь: создавать устные и письменные высказывания различных типов и жанров в социально-культурной, учебно-научной (на материале изучаемых учебных дисциплин), деловой сферах общения; редактировать собственный текст; применять в практике речевого общения основные орфоэпические,

лексические, грамматические нормы современного родного литературного языка; использовать в собственной речевой практике синонимические ресурсы языка; соблюдать нормы речевого поведения в различных сферах и ситуациях общения, в том числе при обсуждении дискуссионных проблем; соблюдать в своей речи требования правильности, точности, логичности, ясности, уместности, лаконичности, чистоты, доступности, индивидуальности.

**Владеть:** навыками языковых явлений; способностью применять знания в практической и профессиональной сфере; культурой общения на родном языке в жизненно-актуальных сферах деятельности, в том числе в речевых ситуациях, связанных с будущей профессией.

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетных единиц (144 академических часов)

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

### **Б1.О.03.01 «Правоведение»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

#### **2. Цель и задачи дисциплины.**

Цель дисциплины – сформировать знания о нормах и правилах регулирующих отношения людей в обществе, необходимые для правильного использования нормативно-правовых актов в практической деятельности с целью повышения эффективности и ответственности за принимаемые решения.

Задачами дисциплины являются: использование нормативно-правовых актов в практической деятельности; применение правовых норм в конкретных жизненных ситуациях; дача оценки неправомерному поведению и предвидение его юридических последствий; работа с нормативно-методической литературой, кодексами и иными нормативно-правовыми актами; использование юридических механизмов для защиты своих прав.

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

**Раздел 1. Правопонимание и типология правопонимания.** Естественнo-правовая (юснатуралистская) концепция правопонимания. Позитивистский тип правопонимания. Философский тип правопонимания.

**Раздел 2. Государство: происхождение, понятие и основные признаки.** Теории происхождения государства. Понятие и признаки государства. Функции государства, формы и методы их осуществления. Принцип разделения властей. Основные признаки и черты правового государства

**Раздел 3. Формы государства.** Формы правления. Формы государственного устройства. Государственный режим.

**Раздел 4. Право и его формы (источники). Правовые отношения.** Основные признаки и принципы права, его связь с государством. Формы

права: понятие, виды и особенности. Действие нормативно-правовых актов во времени, в пространстве и по кругу лиц. Правоотношения: содержание, субъекты и объекты.

**Раздел 5. Система права, правовая система, система законодательства.** Система права: понятие и внутреннее строение. Структура системы законодательства. Основные правовые системы современности.

**Раздел 6. Правомерное поведение правонарушения и юридическая ответственность.** Правомерное поведение: понятие, содержание и виды. Правонарушения: признаки и виды. Юридическая ответственность: понятие, признаки, виды и основания возникновения.

**Раздел 7. Конституционное право.** Конституционное право: понятие, предмет, метод, система, источники. Конституционный строй РФ. Конституционные права и свободы человека и гражданина. Федеративное устройство. Система государственной власти. Система местного самоуправления. Избирательная система. Правотворчество и реализация права.

**Раздел 8. Уголовное право. Уголовный процесс. Уголовно-исполнительное право.** Общая характеристика уголовного права: понятие, задачи, принципы и источники. Преступление и наказание в уголовном праве. Общая характеристика уголовного процессуального права. Стадии уголовного судопроизводства. Общая характеристика уголовно-исполнительного права. Правовой статус лиц, отбывающих наказание. Исполнение наказания.

**Раздел 9. Гражданское право. Гражданский процесс.** Гражданское право: понятие, принципы и источники. Гражданское правоотношение: содержание, субъекты и объекты. Осуществление гражданских прав и исполнение обязанностей. Право собственности и другие вещные права. Общая характеристика гражданского процессуального права. Гражданское судопроизводство и его вид

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и практические занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Правоведение» направлен на формирование следующих универсальных компетенций:

УК-2.1 - способен, применяя действующие правовые нормы, осуществлять юридически грамотные действия для определения круга задач и выбора способа их решения в рамках поставленной цели;

УК-11.1 - способен анализировать действующие правовые нормы,

обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** основные концепции происхождения права и государства; основные понятия и категории теории государства и права; основы отраслей современного публичного и частного права; полномочия государственных органов, правоохранительных органов, адвокатуры, нотариата, прокуратуры, органов местного самоуправления.

**Уметь:** находить нужный нормативно-правовой акт, регулирующий то или иное общественное отношение; решать задачи из отраслей конституционного, уголовного, гражданского, трудового, права; юридически правильно квалифицировать обстоятельства, возникающие при осуществлении профессиональной деятельности; ориентироваться в специальной литературе и пользоваться правовыми справочно-информационными базами данных.

**Владеть:** навыками составления проектов основных юридических документов: гражданско-правовых договоров, трудового договора, доверенности, искового заявления в суд.

**6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетные единицы (108 академических часов)

**7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

### **Б1.О.03.02 «Экономика и финансовая грамотность»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

**2. Цели и задачи дисциплины.**

Основной целью дисциплины является формирование оптимального объема теоретических знаний, позволяющего аргументировано принимать решения при осуществлении профессиональной деятельности в сфере экономики.

Задачи дисциплины: ознакомление обучающихся с экономико-трудовыми проблемами мировой и российской экономики и основными направлениями их решения; выявление основных характеристик труда, воздействующих на уровень его эффективности; раскрытие основных закономерностей функционирования рынка труда, в том числе рынка труда в пределах организации; ознакомление с системой управления трудом на предприятии, соответствующей условиям современной российской экономики;

**3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Основы экономики.** Экономика и общество. Экономика как

наука о распределении ограниченных ресурсов и о стимулах. Виды экономических ресурсов: труд, земля, капитал, предпринимательская способность, информация. Основы поведения экономических агентов. Спрос и предложение. Взаимодействие регионов в экономической системе. Экономическое понятие собственности.

**Раздел 2. Социально-экономические отношения субъектов в различных отраслях экономики.** Формирование и распределение доходов экономических субъектов. Структура доходов по их видам у различных социальных групп и на разных этапах жизненного цикла. Заработная плата как вид дохода. Прибыль как доход индивида. Рентные доходы – проценты, дивиденды, доходы от собственности. Денежные потоки. Дисконтирование. Расчеты и платежи: новые инструменты и риски. Фиаско рынка. Фиаско рынка. Разновидности рыночного фиаско.

**Раздел 3. Финансирование и планирование в организациях.** Потребитель на рынке страховых услуг. Страхование как способ управления рисками. Экономическая сущность страхования для индивида. Страховщик, страхователь, застрахованное лицо, выгодоприобретатель. Параметры договора страхования: страховая премия, страховой случай, страховая сумма, франшиза. Правила страхования, страховой полис. Виды страхования: имущественное, личное, страхование ответственности. Добровольное и обязательное страхование.

Источники финансирования. Программа государственных гарантий оказания медицинской помощи населению РФ. Основные понятия рыночной экономики. Принципы, структура рынка. Основные рыночные факторы: спрос, предложение, рыночное пространство, время, конкуренция. Механизм рынка здравоохранения: взаимодействие спроса, цены и предложения. Медицинские учреждения как субъекты рыночных отношений. Место здравоохранения в рыночной экономике.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и семинарские занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые; активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Экономика и финансовая грамотность» направлен на формирование следующих универсальных компетенций:

УК-10.1 - способен понимать базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике;

УК-10.2 - способен применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** основные экономические категории, законы экономики; причинно-следственные и функциональные связи между экономическими явлениями и процессами; сущность издержек производства в краткосрочном и долгосрочном периодах; экономические аспекты стратегических направлений реформы здравоохранения; организационно-правовые формы медицинских организаций (коммерческие, некоммерческие).

**Уметь:** использовать полученные знания в профессиональной деятельности; характеризовать место и роль хозяйственной деятельности, ее значение для общества в целом; классифицировать методы исследования; формулировать понятие предпринимательской деятельности в здравоохранении; определять сущность, функции и структуру рынка услуг; формулировать понятие спроса и предложения.

**Владеть:** способностью к анализу конкретных экономических явлений и процессов; методикой расчёта в области ценообразования услуг.

**6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетные единицы (108 академических часов)

**7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

### **М.К.01.01 «Управление проектами»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 2, модуль квалификации (МК) «Управление персоналом».

**Цели и задачи дисциплины:**

Целями освоения учебной дисциплины «Управление проектами» являются: формирование системы знаний в области проектной деятельности; параллельное с теоретической подготовкой практическое закрепление знаний и навыков проектной деятельности на примере конкретных проектов; развитие навыков самостоятельной исследовательской работы; приобретение опыта работы в составе команды, управления проектом, ведения бизнеса, коммерциализации проектов.

Задачи дисциплины: изучение данного курса позволит понять сущность и социальную значимость профессии государственного и муниципального служащего; определить роль и место управления проектами в системе

экономических и управленческих дисциплин; установить роль, место и взаимосвязи «Управления проектами» в системе управления организацией; получить знания и навыки управления проектами, организации процесса проектирования, разработки и реализации решений в целях обеспечения эффективного управления проектами.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

**Раздел 1. Теоретические основы Управления проектами.** Общая характеристика дисциплины. Связь с другими дисциплинами. История появления дисциплины управления проектами. Особенности развития и специфика Управления проектами на Западе и в России. Основные понятия управления проектами. Определения проекта и его признаки. Элементы и характеристики проекта. Типы и виды проектов. Международные и национальные стандарты, регламентирующие документы.

**Раздел 2. Планирование проекта.** Содержание процесса планирования. Разработка концепции и цели проекта. Основные характеристики проектного плана. Прединвестиционная фаза проекта. Техничко-экономическое обоснование проекта. Проектная документация и ее разработка. Инвестиционная и завершающая фазы проекта. Проектные стратегии.

**Раздел 3. Маркетинговые исследования в проектном менеджменте.** Содержание и информационное обеспечение маркетинговых исследований. Комплекс маркетинговых исследований по проекту. Стратегия маркетинга. Стратегия ценообразования. Бюджет маркетинга.

**Раздел 4. Жизненный цикл и структура проекта.** Жизненный цикл и структура проекта. Динамическая концепция. Основные группы процессов управления. Жизнь организации и жизнь проекта. Стратегия организации и определение целей проекта. Стандарты организации. Участники проекта. Структура проекта. Структуризация проекта.

**Раздел 5. Команда проекта и управление проектом.** Эффективная проектная команда: организационные аспекты, психологические аспекты. Распределение функций в проектной команде. Как сформировать долгосрочные мотивы и стимулы. Команда и руководитель. Стили руководителя в ходе реализации проекта. Зоны конфликтов в команде. Рекомендации по прохождению жизненного цикла без серьезных конфликтов.

**Раздел 6. Организационные структуры управления проектами.** Общие принципы построения организационных структур управления проектами. Организационная структура и система взаимоотношений участников проекта. Организационная структура и содержание проекта. Общая последовательность разработки и создания организационных структур управления проектами. Современные методы и средства организационного моделирования проектов.

**Раздел 7. Функциональные области управления проектами.** Основные понятия. Управление содержанием проекта. Управление временем проекта. Управление качеством проекта. Управление материальными ресурсами проекта. Управление персоналом проекта. Управление рисками

проекта. Управление коммуникациями проекта. Интеграционное управление проектом.

Раздел 8. **Оценка проекта и проектные риски.** Оценка проектов. Фактор времени в оценке проектов. Внутренние и внешние риски выполнения проекта по PMI PMBOK. Учет рисков в стратегиях развития организации. Методы снижения внутренних и внешних рисков проекта.

Раздел 9. **Проектное финансирование.** Содержание, способы и формы финансирования проектов. Невозвратные источники финансирования. Венчурный капитал. Банковское финансирование. Рынки ценных бумаг. Лизинг. Неформальные инвесторы («бизнес-ангелы»). Фандрайзинг.

Раздел 10. **Экономическая оценка проектов.** Метод чистой приведенной стоимости. Срок окупаемости проекта. Метод внутренней нормы рентабельности (доходности). Метод индекса рентабельности, доходности (PI). Оценка риска. Отраслевая и бюджетная эффективность проекта.

Раздел 11. **Методы и организационный инструментарий управления проектами.** Методы управления проектом. График Ганта и сетевые матрицы. Матрица разделения административных задач управления. Информационно-технологическая модель управления.

Раздел 12. **Мониторинг и мультипроектное управление.** Место мониторинга в общей схеме управления проектами. Мониторинг и управление рисками. Рекомендации по успешному завершению проекта. Проектный офис. Мультипроектное управление. Программные средства

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и семинарские занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые; активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-6.3 - способен использовать инструменты и методы управления временем при выполнении проектной деятельности.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** сущность, виды и методы управления проектами; основные и инструктивные нормативные акты, регламентирующие проектную деятельность; закономерности и особенности управления проектами; особенности организации процесса проектирования; подходы к проведению экспертизы проектов.

**Уметь:** ставить и решать конкретные задачи по обоснованию параметров проектной деятельности; управлять реализацией проекта и представлением

его результатов; формировать концепцию проекта; планировать проектные мероприятия; использовать инструменты проектного управления в соответствии с особенностями организации; осуществлять эффективные коммуникации в проектной группе; обеспечивать эффективное взаимодействие проектной группы с внешней средой; обосновывать управленческие решения в части правового, экономического, финансового и организационного обеспечения управления проектом.

**Владеть:** владеть специальной терминологией управленческой деятельности; методами оценки эффективности проектов; навыками Управления проектами; приемами разработки управленческих решений, направленных на повышение эффективности проектов компании; экономическими и организационными методами сопровождения результатов проектирования.

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетные единицы (144 академических часа)

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

### **М.К.01.02 «Основы экономики и управления производством»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 2, модуль квалификации (МК) «Управление персоналом».

#### **2. Цели и задачи дисциплины.**

Целью освоения дисциплины является комплексное изложение вопросов планирования и управления на предприятии в условиях рыночной экономики, а также получение студентами практических навыков в решении вопросов оценки экономической эффективности капитальных вложений, организации основных производственных процессов, организации управления качеством, разработке бизнес-плана

Задачи дисциплины: представить теоретические знания об экономике предприятия, основных экономических категориях, используемых в работе любого предприятия в условиях рыночной экономики; выработать прикладные знания в области развития форм и методов экономического управления предприятием в условиях рыночной экономики; привить умение самостоятельно и творчески использовать теоретические знания в процессе последующего обучения и на практике.

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Предприятие в условиях рыночной экономики.** Понятие предприятия, цели его функционирования. Предприятие – основное звено экономики. Типы предприятий. Порядок образования предприятия. Несостоятельность предприятий. Реорганизация и прекращение деятельности предприятия. Коммерческие и некоммерческие предприятия. Классификация предприятий по организационно-правовым формам деятельности.

Раздел 2. **Организация производства.** Производственный процесс и принципы его организации. Производственный цикл и его структура. Производственная структура предприятия. Система управления производством.

Раздел 3. **Производственное планирование на предприятии.** Производственный план предприятия. Планирование производственной программы предприятия. Планирование производственной мощности предприятия.

Раздел 4. **Организация технического контроля.** Качество продукции, показатели качества. Требования к качеству продукции в условиях рынка. Организация работы по контролю качества продукции на предприятии. Учет и анализ брака. Сертификация продукции.

Раздел 5. **Экономическая эффективность капитальных вложений и инвестиционных проектов.** Капитальные вложения и их роль в экономическом развитии промышленного предприятия. Абсолютная и сравнительная эффективность капитальных вложений и новой техники.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В ходе изучения дисциплин используются как традиционные (лекции, семинары, практические занятия и т.д.); так и инновационные технологии (объяснительно-иллюстративный метод с элементами проблемного изложения, технология развития критического мышления); активные и интерактивные методы: разбор конкретных ситуаций (кейсы), деловые игры, решение ситуационных задач, круглый стол, тренинги, диспуты и т.д.

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Основы экономики и управления производством» направлен на формирование следующих универсальных компетенции:

УК-2.3 - способен определять круг задач в процессе управления организацией, выбирать оптимальные способы их решения с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-10.2 - способен применять методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использовать финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролировать собственные экономические и финансовые риски.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: законодательные и нормативные акты, регламентирующие деятельность предприятия; прикладные знания в области развития форм и методов экономического управления предприятием в современных условиях хозяйствования;

Уметь: самостоятельно и творчески использовать теоретические знания в процессе последующего обучения и на практике в соответствии с учебными планами подготовки специалистов

Владеть: специальной экономической терминологией и лексикой; прогрессивными методами повышения эффективности производства.

## **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетные единицы (144 академических часа)

## **7. Формы контроля.**

Промежуточная аттестация – экзамен

### **Б1.О.04.01 «Физическая культура и спорт»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина «Физическая культура и спорт» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы.

#### **2. Цели и задачи освоения дисциплины:**

Цель дисциплины «Физическая культура и спорт» состоит в формировании мировоззрения и культуры личности, обладающей гражданской позицией, нравственными качествами, чувством ответственности, самостоятельностью в принятии решений, инициативой, толерантностью, способностью успешной социализации в обществе, способностью использовать разнообразные формы физической культуры и спорта в повседневной жизни для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких, семьи и трудового коллектива для качественной жизни и эффективной профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины: обеспечение понимания роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности; формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями; овладение системой специальных знаний, практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, формирование компенсаторных процессов, коррекцию имеющихся отклонений в состоянии здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, формирование профессионально значимых качеств и свойств личности; адаптация организма к воздействию умственных и физических нагрузок, а также расширение функциональных возможностей физиологических систем, повышение сопротивляемости защитных сил организма; овладение методикой формирования и выполнения комплекса упражнений оздоровительной направленности для самостоятельных занятий, способами самоконтроля и при выполнении физических нагрузок различного характера, правилами личной гигиены, рационального режима труда и отдыха; овладение средствами и методами противодействия неблагоприятным факторам и условиям труда, снижения утомления в процессе профессиональной деятельности и повышения качества результатов.

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Физическая культура в профессиональной подготовке студентов.** Физическая культура и спорт как социальный феномен современного общества. Средства физической культуры. Основные составляющие физической культуры. Социальные функции физической

культуры. Формирование физической культуры личности. Физическая культура как учебная дисциплина в структуре профессионального образования. Основные положения организации физического воспитания в высшем учебном заведении.

**Раздел 2. Социально-биологические основы физической культуры.** Организм человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Основные физиологические функции организма, обеспечивающие двигательную активность. Физическое развитие человека. Физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных систем организма под воздействием направленной физической тренировки. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды.

**Раздел 3. Основы здорового образа жизни. Физическая культура в обеспечении здоровья.** Понятие «здоровый образ жизни (ЗОЖ)». Факторы его определяющие. Слагаемые повседневной жизни. Влияние образа жизни на качество жизни, на здоровье, эффективность и успешность профессиональной деятельности. Возможности и роль физической культуры в обеспечении здоровья, качества жизни, эффективности и успешности профессиональной деятельности.

**Раздел 4. История становления и развития Олимпийского движения. Универсиады. История комплексов ГТО и БГТО. Новый Всероссийский Физкультурно-спортивный комплекс.** История становления и развития Олимпийского движения. Возрождение олимпийской идеи. Олимпийское движение. Олимпийские комитеты в России. Универсиады. История комплексов ГТО и БГТО.

**Раздел 5. Умственная и физическая работоспособность студента. Средства физической культуры и спорта в регулировании работоспособности.** Динамика работоспособности студентов в учебном году и факторы, ее определяющие. Основные причины изменения состояния студентов в период экзаменационной сессии, критерии нервно-эмоционального и психофизического утомления. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения эффективности учебного труда

**Раздел 6. Мотивация в сфере физической культуры и спорта. Проблемы формирования мотивации у студентов к занятиям физической культурой и спортом.** Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий. Понятия «мотив» и «мотивация» с психологической точки зрения. Проблемы и тенденции ценностей молодежи. Особенности мотивации студентов в сфере физической культуры и спорта.

**Раздел 7. Методические основы проведения самостоятельных занятий физическими упражнениями.** Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями различной интенсивности. Особенности самостоятельных занятий для женщин. Планирование и управление

самостоятельными занятиями. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Гигиена самостоятельных занятий.

**Раздел 8. Особенности занятий индивидуальным видом спорта или системой физических упражнений.** Общая и специальная физическая подготовка в образовательном процессе по физическому воспитанию. Методические принципы физического воспитания. Основы и этапы обучения движениям. Развитие физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка, ее цели и задачи.

**Раздел 9. Основы самоконтроля студентов, занимающихся физическими упражнениями и спортом.** Врачебный и педагогический контроль, самоконтроль состояния организма. Методы контроля состояния различных систем организма человека. Дневник самоконтроля и самоподготовки.

**Раздел 10. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) студентов.** Необходимость профессионально-прикладной физической подготовки (ППФП). Определение ППФП, ее цели, задачи, средства. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы ее проведения.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

Учебный процесс происходит с использованием разнообразных активных общепедагогических и специфических методов физического воспитания. Все методы классифицируются на методы организации деятельности обучающихся, методы обучения (в том числе двигательным действиям), методы развития двигательных способностей, методы воспитания и методы оценки успеваемости.

В процессе развития физических качеств применяются методы круговой тренировки, интервальный, непрерывный, стандартный и переменные методы нагрузки. Деятельность студентов организуется посредством методов: фронтальный, поточный, групповой, парный, индивидуальный.

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Физическая культура и спорт» направлен на формирование следующих универсальных компетенций:

УК -7.3. - соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: научно практические основы физической культуры и здорового образа жизни;

Уметь: использовать творческие средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.

Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

## **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

2 зачетные единицы (72 академических часов)

## **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

### **Б1.О.04.02 «Безопасность жизнедеятельности»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» входит в обязательную часть Блока 1 «Модуль - Здоровьесбережение» основной образовательной программы.

#### **2. Цели и задачи дисциплины.**

Цель дисциплины: сохранение здоровья и жизни человека в техносфере, защита его от вредных факторов и опасности техносферы, а так же техногенного, антропогенного, природного и другого происхождения и создание комфортных условий жизнедеятельности, формирование общепрофессиональной культуры безопасности, приобретение знаний, умений и навыков по идентификации и профилактике опасностей в различных условиях жизни и деятельности человека.

Задачи дисциплины: приобретение понимания проблем устойчивого развития, обеспечения безопасности жизнедеятельности и снижения рисков, связанных с деятельностью человека; овладение приемами рационализации жизнедеятельности ориентированными на снижения антропогенного воздействия на окружающую среду и обеспечение безопасности личности и общества; формирование культуры безопасности; экологического сознания и риск ориентированного мышления, при котором вопросы безопасности и сохранения здоровья рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека; овладение приемами и способами оказания первой медицинской помощи в экстремальных и чрезвычайных ситуациях .

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Теоретические основы БЖД.** Основные положения и принципы обеспечения безопасности жизнедеятельности. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности. Психология безопасности деятельности.

Раздел 2. **Человек в мире опасностей.** Социальные опасности. Биологические опасности. Экологические опасности

Раздел 3. **Негативные факторы техносферы.** Химические негативные факторы. Техногенные опасности.

Раздел 4. **Экстремальные и чрезвычайные ситуации.** Экстремальные ситуации. Чрезвычайные ситуации. Чрезвычайные ситуации природного характера. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Чрезвычайные ситуации экологического характера.

Раздел 5. **Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях.** Основные способы и средства защиты населения

**Раздел 6. Управление и правовое регулирование безопасности жизнедеятельности.** Правовые и нормативно-технические основы управления безопасности жизнедеятельности. Конституция РФ. Федеральные законы: «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», «О гражданской обороне», «О радиационной безопасности населения», «О пожарной безопасности». Государственные стандарты. Санитарные правила и нормы. Гигиенические нормы. Правовое обеспечение безопасности жизнедеятельности на производстве.

**Раздел 7. Первая медицинская помощь в экстремальных и чрезвычайных ситуациях.** Первая медицинская помощь при травмах и несчастных случаях. Значение и задачи ПМП, правила ее оказания. Понятие о ране, классификация ран и их осложнения

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и практические занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые; активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» направлен на формирование следующих компетенций:

УК -8.1 - способен идентифицировать, анализировать вредные факторы и опасности техносферы и среды обитания, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера для создания комфортных условий жизнедеятельности в рамках осуществляемой деятельности;

УК-8.2 - способен разъяснять правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения, оказывать первую помощь, описывать способы участия в восстановительных мероприятиях.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности;

Уметь: идентифицировать, анализировать вредные факторы и опасности техносферы и среды обитания и оценивать риск их реализации; планировать и осуществлять мероприятия по повышению устойчивости производственных систем и объектов; выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения

комфортных условий жизнедеятельности; оказывать первую помощь в различных ситуациях.

**Владеть:** законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетные единицы (108 академических часов)

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

### **Б1.О.05.01 «Основы военной подготовки»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина «Основы военной подготовки» входит в обязательную часть Блока 1 «Модуль – основы военной подготовки» основной образовательной программы.

#### **2. Цели и задачи дисциплины.**

Целью реализации программы по предмету «Основы военной подготовки» является получение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для становления в качестве граждан способных и готовых к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации, овладение студентами необходимого объема знаний в соответствии с ФГОС ВО.

Задачи дисциплины: формирование у обучающихся понимания главных положений военной доктрины Российской Федерации, а также основ военного строительства и структуры Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ); формирование у обучающихся высокого общественного сознания и воинского долга; воспитание дисциплинированности, высоких морально-психологических качеств личности гражданина – патриота; освоение базовых знаний и формирование ключевых навыков военного дела; раскрытие специфики деятельности различных категорий военнослужащих ВС РФ; ознакомление с нормативными документами в области обеспечения обороны государства и прохождения военной службы; формирование строевой подтянутости, уважительного отношения к воинским ритуалам и традициям, военной форме одежды; изучение и принятие правил воинской вежливости; овладение знаниями уставных норм и правил поведения военнослужащих.

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации.** Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования, содержание и структура. Права

военнослужащих. Общие обязанности военнослужащих. Приказ и приказание. Порядок отдачи и выполнение приказа. Военская вежливость и воинская дисциплина военнослужащих. Внутренний порядок и суточный наряд. Размещение военнослужащих. Распределение времени и внутренний порядок. Суточный наряд роты, его предназначение, состав. Дневальный, дежурный по роте. Развод суточного наряда. Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы. Обязанности разводящего, часового.

**Раздел 2. Строевая подготовка.** Строевые приемы и движение без оружия. Строй и его элементы. Виды строя. Сигналы для управления строем. Команды и порядок их подачи. Обязанности командиров, военнослужащих перед построением и в строю. Строевой расчет. Строевая стойка. Выполнение команд: «Становись», «Равняйся», «Смирно», «Вольно», «Заправиться». Повороты на месте. Строевой шаг. Движение строевым шагом. Движение строевым шагом в составе подразделения. Повороты в движении. Движение в составе взвода. Управление подразделением в движении.

**Раздел 3. Огневая подготовка.** Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия. Требования безопасности при обращении со стрелковым оружием. Приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат. Назначение, состав, боевые свойства и порядок сборки разборки АК-74 и РПК-74. Назначение, состав, боевые свойства и порядок сборки разборки пистолета ПМ. Назначение, состав, боевые свойства РПГ-7. Назначение, боевые свойства и материальная часть ручных гранат. Сборка разборка пистолета ПМ и подготовка его к боевому применению. Сборка разборка АК-74, РПК-74 и подготовка их к боевому применению. Порядок выполнения упражнения учебных стрельб. Меры безопасности при проведении стрельб и проверка усвоения знаний и мер безопасности при обращении со стрелковым оружием.

**Раздел 4. Основы тактики общевойсковых подразделений.** Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения техники ВС РФ. Назначение, структура мотострелковых и танковых подразделений сухопутных войск, их задачи в бою. Боевое предназначение входящих в них подразделений. Сущность современного общевойскового боя, его характеристики и виды. Цели и основные задачи инженерного обеспечения частей и подразделений. Назначение, классификация инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики. Полевые фортификационные сооружения: окоп, траншея, ходы сообщения, укрытия, убежища.

**Раздел 5. Радиационная, химическая и биологическая защита.** Ядерное оружие. Средства их применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения. Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Боевые состояния, средства применения, признаки применения ОВ, их стойкость на местности. Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие. Средства применения, внешние признаки применения. Зажигательное оружие. Поражающие действия зажигательного оружия на

личный состав, вооружение и военную технику, средства и способы защиты от него. Радиационная, химическая и биологическая защита. Цель, задачи и мероприятия РХБ защиты.

Раздел 6. **Военная топография.** Местность как элемент боевой обстановки. Способы ориентирования на местности без карты. Способы измерения расстояний. Движение по азимутам. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе. Определение координат объектов и целеуказания по карте. Геометрическая сущность, классификация и назначение топографических карт. Определение географических и прямоугольных координат объектов по карте. Целеуказание по карте.

Раздел 7. **Основы медицинского обеспечения.** Медицинское обеспечение – как вид всестороннего обеспечения войск. Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою. Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи. Первая помощь при ранениях и травмах. Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи.

Раздел 8. **Военно-политическая подготовка.** Новые тенденции и особенности развития современных международных отношений. Место и роль России в многополярном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации. Цели, задачи, направления и формы военно-политической работы в подразделении, требования руководящих документов.

Раздел 9. **Правовая подготовка.** Основные положения Военной доктрины Российской Федерации. Правовая основа воинской обязанности и военной службы. Понятие военной службы, ее виды и их характеристики. Обязанности граждан по воинскому учету.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и семинарские занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые; активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Основы военной подготовки» направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенции УК – 8 (УК-8.3, УК-8.4):

Код и наименование индикатора достижения компетенции УК-8 - способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

УК-8.3 - способен применять положения общевоинских уставов в повседневной деятельности подразделения, управлять строями, применять

штатное стрелковое оружие, вести общевойсковой бой в составе подразделения, выполнять поставленные задачи в условиях РХБ заражения, пользоваться топографическими картами, оказывать первую медицинскую помощь при ранениях и травмах;

УК-8.4 - способен поддерживать в повседневной жизни высокое чувство патриотизма и считать защиту Родины своим долгом и обязанностью.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: теоретические знания и практические навыки необходимы для прохождения службы с целью защиты Родины.

Уметь: применять полученные знания в повседневной жизни, при несении воинской служб и в чрезвычайных ситуациях.

Владеть: законами и уставами РФ; навыками решения поставленных задач в условия заражения; оказания первой помощи во время специальной военной тревоги; поиск литературных источников.

**6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетных единиц (108 академических часов)

**7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

### **Б1.О.06.01 «Математика»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1, фундаментальный модуль.

**2. Цели и задачи дисциплины.**

Целью изучения дисциплины являются развитие способностей к логическому мышлению, исследованию и решению математически формализованных задач; обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования процессов, явлений, устройств; ознакомление с методами обработки и анализа численных и натуральных экспериментов; выработка умения анализировать полученные результаты, навыков самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям.

Задачами дисциплины: дать представление о математике как особом способе познания мира, общности ее понятий и представлений; научить использовать основные понятия и методы алгебры, геометрии, математического анализа, теории дифференциальных уравнений, функций комплексного переменного и операционного исчисления, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики; научить употреблять математическую символику, научить аналитическому и численному решению алгебраических уравнений и систем, обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений математической физики; дать математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике, привить навыки использования основных приемов обработки экспериментальных данных

### 3. Содержание дисциплины. Основные разделы.

Раздел 1. **Линейная алгебра.** Векторы на плоскости и в пространстве. Арифметические векторы пространства  $R^n$ . Скалярное произведение векторов. Линейно зависимые и линейно независимые векторы. Ортогональные векторы. Базис пространства  $R^n$ . Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами (сложение, вычитание, умножение). Возведение в степень матрицы. Определители. Основная теорема об определителях. Свойства определителей. Обратная матрица.

Раздел 2. **Аналитическая геометрия.** Расстояние между двумя точками. Площадь треугольника. Деление отрезка в данном отношении. Полярные координаты. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в заданном направлении. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой в отрезках на осях. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Общее уравнение плоскости. Уравнения поверхности и линии. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.

Раздел 3. **Введение в анализ.** Операции над множествами. Числовая последовательность. Сходимость числовых последовательностей. Сходимость последовательностей в пространстве  $R^n$ . Открытые и замкнутые множества в  $R^n$ . Предельные точки множества. Число  $\varepsilon$ . Понятие функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Теорема о пределах функций. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Первая теорема Больцано-Коши. Вторая теорема Больцано-Коши. Ограниченность непрерывных функции на отрезке. Понятие обратной функции. Производная. Геометрический и механический смысл.

Раздел 4. **Дифференциальное исчисление.** Дифференцируемость функции. Правило дифференцирования суммы, произведения, частного. Дифференциал функции. Дифференцирование обратной и сложной функции. Производные элементарных функций. Логарифмическая производная. Производные  $n$ -го порядка. Формула Лейбница. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Правило Лопиталю. Разложение функций в ряд Тейлора (теорема). Формула Маклорена. Признак монотонности функции (теорема).

Раздел 5. **Интегральное исчисление.** Первообразная и неопределенный интеграл, свойства интеграла. Методы интегрирования. Интегрирование по частям. Определенный интеграл, его свойства. Теорема о среднем. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Двойные интегралы и их свойства, сведение двойных интегралов к повторным. Приближенное вычисление определенных интегралов. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона и их приложения.

Раздел 6. **Дифференциальные уравнения.** Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Уравнение Лагранжа. Дифференциальные уравнения высшего порядка и методы их интегрирования. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.

Раздел 7. **Функции комплексной переменной.** Определение комплексных чисел и операции над ними. Геометрическое изображение комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Корень натуральной степени комплексного числа. Формула Муавра. Предел, непрерывность и производная функции комплексной переменной. Система Коши-Римана.

Раздел 8. **Функциональный анализ.** Неравенства Гельдера и Минковского. Принцип сжимающих отображений и его применение. Линейные и евклидовы пространства. Нормированные и Банаховы пространства.

Раздел 9. **Вероятность и статистика.** Классическое и геометрическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Вероятность гипотез. Формула Байеса. Формула Бернулли. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа. Виды распределений дискретных и непрерывных случайных величин.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и практические занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые; активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих общепрофессиональной компетенции:

ОПК-2.3 - владеет математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** фундаментальные разделы математики (математический анализ, аналитическую геометрию, линейную алгебру, дифференциальные уравнения, численные методы, теорию вероятности и математическую статистику);

**Уметь:** применять математические методы при решении практических задач в профессиональной деятельности; применять теоретические знания при решении практических задач;

**Владеть:** математическими знаниями и методами, математическим аппаратом, необходимым для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности

**6. Общая трудоемкость дисциплины.**

9 зачетных единиц (324 академических часа)

**7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

**Б1.О.06.02 «Физика»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1, фундаментальный модуль.

**2. Цели и задачи дисциплины.**

Цели дисциплины: изучение фундаментальных физических законов, методов классической и современной физики; формирование научного мировоззрения; формирование навыков владения основными приемами и методами решения прикладных проблем; формирование навыков проведения научных исследований, ознакомление с современной научной аппаратурой; ознакомление с историей физики и ее развитием, а также с основными направлениями и тенденциями развития современной физики

Задачи дисциплины: изучение наиболее общих форм движения материи; основных физических явлений; физических методов их наблюдения и экспериментального исследования; методов точного измерения физических величин; простейших методов обработки результатов измерений.

**3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Физические основы механики. Кинематика точки и твердого тела. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Работа и энергия. Механика твердого тела. Строение вещества и закономерности вещества в газообразном состоянии. Механические колебания и волны. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Основы термодинамики. Реальные газы. Свойства жидкостей. Электростатика. Постоянный электрический ток. Электрические токи в металлах, вакууме и газах. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества. Электромагнитные колебания и волны. Переменный ток. Элементы геометрической оптики. Фотометрия. Интерференция света. Дифракция. Дисперсия света. Поляризация света. Квантовая природа излучения света. Фотоэффект. Теория атома водорода по Бору. Элементы квантовой механики. Элементы физики атомов и молекул. Элементы физики атомного ядра

**4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции, практические и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного

материала и др.) и проблемные, поисковые; активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование у студентов следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2.1 - знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК – 5.3 - способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; основные методы обработки экспериментальных данных.

Уметь: формулировать основные физические законы; применять для описания явлений известные физические модели; использовать законы физики для решения прикладных задач; анализировать результаты эксперимента, оценивать погрешности измерений;

Владеть: навыками описания основных физических явлений; навыками решения типовых физических задач; современными физическими методами исследования различных материалов, приборов и устройств

### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

7 зачетных единиц (252 академических часа)

### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

## **Б1.О.06.03 «Общая и неорганическая химия»**

### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Изучение дисциплины «Общая и неорганическая химия» составляет основу для дальнейшего освоения следующих дисциплин как: «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Аналитическая химия и ФХМА».

### **2. Цели и задачи дисциплины.**

– овладеть основными закономерностями взаимосвязи между строением и химическими свойствами вещества, протекания химических реакций, структурой химических соединений и их биологической активностью

– научиться прогнозировать превращения неорганических соединений на основе законов химии и типичных свойств и реакций этих соединений.

– привить навыки самостоятельного выполнения химического эксперимента, необходимых расчетов и выводов при сопоставлении различных химических явлений.

Задачи изучения дисциплины заключаются в развитии следующих знаний, умений и навыков личности: научить студентов применять теоретические знания к решению расчетных и практических задач; использовать периодическую систему Д.И. Менделеева для характеристики свойств элементов и их соединений; изучить свойства химических систем: растворов, дисперсных систем, окислительно-восстановительных и электрохимических систем.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

**Раздел 1. Химия как наука. Строение вещества.** Основные понятия и законы химии. Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов. Химическая связь и строение молекул. Межмолекулярные взаимодействия. Масса и энергия в материальном мире. Элементарные частицы и поля. Масса, заряд, спин и другие свойства элементарных частиц. Экспериментальные основы современной теории строения атома. Ядро и электронная оболочка. Химическая связь и строения молекул. Межмолекулярная связь.

**Раздел 2. Основные физико-химические закономерности протекания химических процессов.** Основы химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Понятие об энтальпии. Основы химической кинетики. Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение реакции. Правило Вант – Гоффа. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Константа химического равновесия и способы ее выражения.

**Раздел 3. Основы химии растворов.** Общие свойства растворов. Растворы как многокомпонентные системы. Теории растворов. Гомогенные многокомпонентные системы – растворы. Фазовые диаграммы. Растворы неэлектролитов. Давление и состав пара над раствором. Закон Рауля. Кристаллизация и кипение раствора. Криоскопия и эбулиоскопия. Растворы электролитов. Теории кислот и оснований. Вода как ионизирующий растворитель. Электронное строение и структура молекулы воды. Структура жидкой и твердой воды, водородные связи. Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация растворенных веществ. С. Аррениус, Д. И. Менделеев о природе растворов электролитов. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные процессы в растворах. Классификация химических реакций. Обменные реакции в растворах. Реакции нейтрализации. Гидролиз солей. Ионные уравнения гидролиза. Константа и степень гидролиза.

**Раздел 4. Основы координационной химии.** Реакции комплексообразования в водных растворах. Аквакомплексы. Причины образования комплексных частиц в растворах. Характеристика координационных соединений, их получение, классификация. Комплексообразователь и лиганды. Внешняя и внутренняя координационные сферы.

**Раздел 5. Строение и свойства p – элементов.** Подгруппа гелия ( $s^2p^6$ -элементы). Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, методы

получения, причины малой реакционной способности. Клатратные соединения благородных газов. Соединения криптона и ксенона со фтором, строение молекул, способы получения и свойства. Реакция диспропорционирования. Гидролиз фторидов ксенона. Оксофториды.

Водород. Галогены ( $s^2p^5$ -элементы). Общая характеристика элементов. Формы нахождения и распространенность в природе. Водород. Положение в периодической системе, общая характеристика, изотопы

Халькогены ( $s^2p^4$ -элементы). Общая характеристика элементов. Кислород. Общая характеристика, строение молекул, лабораторные и промышленные способы получения, физические и химические свойства, оксиды. Озон, его получение, строение молекул.

Подгруппа азота ( $s^2p^3$ -элементы). Общая характеристика элементов. Отличие азота от других элементов подгруппы. Азот. Общая характеристика элемента, нахождение в природе. Химическая связь.

Подгруппа углерода ( $s^2p^2$ -элементы). Общая характеристика. Отличие

Подгруппа бора ( $s^2p^1$ -элементы). Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, способы получения. Отличие бора и алюминия от других элементов подгруппы. Бор как простое вещество. Химические свойства бора. Соединения бора. свойств углерода и кремния от свойств других элементов подгруппы. Углерод. Общая характеристика, нахождение в природе. Аллотропия. Строение и свойства графита, алмаза, карбина, графена, фуллеренов. Основы использования углерода в нанотехнологиях.

#### Раздел 6. Строение и свойства соединений s-, d- и f- элементов.

Щелочные и щелочноземельные металлы. Общая характеристика s-элементов. Щелочные и щелочноземельные металлы. Строение электронных оболочек.

Общая характеристика d-элементов. Электронные конфигурации атомов. Особое положение скандия и цинка. Подгруппа скандия. Общая характеристика элементов, нахождение их в природе и получение. Отличие свойств скандия от свойств остальных элементов подгруппы и их близость к свойствам лантаноидов.

Строение и свойства соединений f-элементов. Лантаниды. Общая характеристика элементов, степени окисления, нахождение в природе. Изменение химических свойств с возрастанием порядкового номера.

#### 4. Основные образовательные технологии.

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции, практические и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения реакции, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

## **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Общая и неорганическая химия» направлен на формирование следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

ОПК-1.1 - Знает механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, строение веществ, природу химических связей и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; принципы математического моделирования и системного анализа химико-технологических процессов; ректификация; абсорбция; дистилляция; экстракция; сушка; фильтрация; процессы полимеризации; кристаллизация из растворов и газовых фаз; реакторные процессы; комбинированные процессы;

Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, строение вещества, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; записывать уравнения химических реакций, лежащих в основе типовых химико-технологических процессов; разрабатывать алгоритмы моделирования, анализа и диагностики повреждений в химических производствах;

Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам; навыком работы с учебной литературой по неорганической, органической, аналитической, физической химии и химической технологии; базовыми навыками получения и изучения химических свойств соединений различной природы для решения задач профессиональной деятельности.

## **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

7 зачетных единиц (252 академических часов)

## **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

## **Б1.О.05.04 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к базовой части Блока 1, фундаментальный модуль. Изучение этого курса базируется на знаниях умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Геохимия», «Неорганическая химия». Она является основой для изучения органической и физической химии, основ биологической химии, химической технологии.

### **2. Цели и задачи дисциплины.**

Цели дисциплины: создать теоретическую базу и научных основ практического применения различных аналитических методов при

осуществлении профессиональной подготовки; сформировать представления о химике-аналитике как о профессионале, использующем набор различных методов анализа и руководствующимся обобщенными знаниями по химии, физике и математике, и понятия о специфических особенностях применения практической работы аналитиков в условиях производства, особенно с точки зрения ее влияния на окружающую среду; дать представление о теоретических основах, методологии и практическом выполнении аналитических измерений.

Задачи дисциплины: роль и место химического анализа и аналитической химии в системе наук, владеть метрологическими основами анализа; существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии, принципы и области использования основных методов химического анализа (химических, физических); теорию и практику физико-химических методов анализа органических и неорганических соединений; особенности объектов анализа и владеть методологией выбора методов анализа, иметь навыки их применения.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

#### **Раздел 1. Химическое равновесие в гомогенных системах.**

Аналитическая Химия как научная дисциплина. Химическое равновесие. Неорганический качественный анализ Кислотно-основное равновесие.

#### **Раздел 2. Химическое равновесие в гетерогенных системах.**

Химическое равновесие в гетерогенных системах. Равновесия в системе раствор-осадок. Неорганический качественный анализ. Методы разделения и концентрирования.

Раздел 3. **Введение в количественный анализ.** Введение в количественный анализ. Основные этапы и принципы анализа. Пробоотбор и пробоподготовка Метрологические основы количественного анализа.

#### **Раздел 4. Теоретические основы гравиметрического анализа.**

Сущность гравиметрического анализа. Классификация методов гравиметрии: методы отгонки, методы осаждения. Условия и правила аналитического осаждения. Получение аморфных и кристаллических осадков. Требования, предъявляемые к осаждаемой, весовой формам, осадителю. Вычисления в гравиметрии. Точность анализа. Примеры практического использования.

Раздел 5. **Титриметрические методы анализа.** Введение в титриметрические методы анализа. Метод кислотно-основного титрования. Метод окислительно-восстановительного титрования. Метод осадительного титрования. Метод комплексометрического титрования.

Раздел 6. **Электрохимические методы анализа.** Потенциометрический метод анализа Кулонометрический метод анализа Амперометрический метод анализа.

#### **Раздел 7. Оптические методы анализа.** Молекулярная абсорбционная

спектроскопия Атомно- абсорбционный метод Метод эмиссионной спектрометрии пламени.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В процессе изучения дисциплины используются как традиционные, так и инновационные технологии, активные и интерактивные методы и формы обучения: технология объяснительно-иллюстративного объяснений с элементами проблемного изложения, технология профессионально-ориентированного обучения, лекции, объяснительно-иллюстративный метод с элементами проблемного изложения, контрольные и лабораторные работы, коллоквиумы, разбор конкретных ситуаций, решение ситуационных задач.

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК – 5.1 - способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике;

ОПК -5.3. - способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.

#### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

Знать: цели и задачи аналитической химии, химического анализа; пути и способы их решения; роль и значение методов аналитической химии в практической деятельности; основные разделы аналитической химии, химического анализа; основные понятия аналитической химии, аналитические реагенты; основные этапы развития аналитической химии, ее современное состояние; основы методов выделения, разделения, концентрирования веществ; основы и использование современных химических, физических и физико-химических методов в качественном и количественном анализе; основные литературные источники и справочную литературу по аналитической химии.

Уметь: самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по аналитической химии; отбирать среднюю пробу, составлять схему анализа, проводить качественный и количественный анализ вещества; пользоваться мерной посудой, аналитическими весами; готовить и стандартизировать растворы аналитических реагентов; работать с основными типами приборов, используемых в анализе (фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, рН – метры, полярографы, установки для кулонометрического титрования и др.); составлять отчеты о проведенной аналитической работе;

Владеть: теоретическими и метрологическими основами аналитической химии; техникой экспериментальной работы в аналитических лабораториях; работой с литературой по аналитической химии; опытом обработки и обобщения материала и поиска новых экспериментальных и теоретических результатов.

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины**

5 зачетных единиц (180 академических часов)

## **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

### **Б1.О.06.05 «Коллоидная химия»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1, фундаментальный модуль. Изучение дисциплины «Коллоидная химия» базируется на сумме знаний, полученных студентами в ходе освоения следующих дисциплин: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия».

#### **2. Цели и задачи дисциплины.**

Цель изучения дисциплины: ознакомление студентов с процессами превращения веществ, сопровождающихся изменением физико-химических свойств и создание теоретической базы для успешного усвоения ими специальных дисциплин и, в частности, формирование научного мышления.

Задачи дисциплины: профессиональная подготовка специалистов и получения будущими специалистами необходимых знаний о закономерностях дисперсных систем; получение дипломированными специалистами теоретических представлений и практических навыков применения прогрессивных технических знаний; разработка и совершенствование инженерно-строительных средств защиты окружающей среды.

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Введение.** Понятие о коллоидных системах и определение химии как науки.

Раздел 2. **Дисперсные системы.** Дисперсионная фаза. Дисперсионная среда. Удельная поверхность. Классификация дисперсных систем по дисперсности, агрегатному состоянию. Получение коллоидных систем. Молекулярно-кинетические свойства. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Седиментационное равновесие.

Раздел 3. **Электрические свойства, стабилизация и коагуляция зелей.** Электрокинетические явления. Электрофорез. Электроосмос. Строение двойного электрического слоя. Термодинамический электрокинетический потенциал. Расчет электрокинетического потенциала. Строение мицеллы гидрозоль. Устойчивость коллоидных систем. Коагуляция коллоидных систем. Кинетика коагуляции. Коагуляция электролитами. Правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции. Концентрационная коагуляция.

Раздел 4. **Коллоидные поверхностно-активные вещества (ПАВ).** Свойства растворов коллоидных ПАВ. Анионные, катионные, непоногенные ПАВ. Коллоидные ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Строение мицелл коллоидных ПАВ. Солубилизация. Практическое значение растворов коллоидных ПАВ.

Раздел 5. **Оптические свойства дисперсных систем.** Прохождение света через дисперсную систему. Закон Ламберта-Бэра. Закон Рэлея. Нефелометрия. Поточная ультрамикроскопия.

Раздел 6. **Структурообразования в дисперсных системах.** Свободнодисперсные и связнодисперсные системы. Коагуляционные и конденсационно-кристаллические структуры. Гели. Тиксотропные свойства. Синерезис. Вязкость структурированных систем. Закон Ньютона. Структурированные системы. Уравнение Шведова-Бингама. Ползучесть. Реологические кривые.

Раздел 7. **Микрогетерогенные системы.** Суспензии. Устойчивость суспензий. Вязкость суспензий. Эмульсии. Получение эмульсий. Классификация эмульсий. Стабилизация и коагуляция. Пены. Структура пен. Методы повышения устойчивости и разрушения пен. Аэрозоли. Классификация аэрозолей. Оптические свойства. Устойчивость аэрозолей и методы их разрушения. Порошки. Псевдожидкое состояние. Текучесть. Дисперсные системы твердой дисперсной средой. Твердые пены, эмульсии и золи.

Раздел 8. **Высокомолекулярные соединения (ВМС).** Строение ВМС. Мономеры. Полимеры. Степень полимеризации. Макромолекулы полимера. Строение макромолекул полимера. Природные и синтетические высокомолекулярные соединения. Конформации макромолекул высокомолекулярных соединений. Фазовые и физические состояния. Термомеханическая кривая. Пластификаторы. Взаимодействие полимеров с растворителями. Набухание. Степень набухания. Студень. Контракция. Осмотическое давление и вязкость растворов высокомолекулярных соединений. Уравнение Штаудингера. Высаливание и концевания. Высокомолекулярные электролиты. Белки и свойства их растворов. Полипептидная связь. Изоэлектрическое состояние. Изменение формы молекул белка. Применение высокомолекулярных веществ для защиты коллоидных растворов и флокуляции.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения мономерных веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Коллоидная химия» направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1.3 - способен использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** основные законы и закономерности коллоидной химии, методы расчетов концентрации растворов; механизмы и условия протекания химических реакций, методы разрушения коллоидных систем: коагуляцию, флотацию, электрофорез, электроосмос, реологические свойства коллоидных растворов и полимеров;

**Уметь:** работать с химическими реактивами, применять физико-химические методы для решения задач в области взаимосвязанных явлений, физико-химических методах анализа производственного контроля, использовать механизмы и условия протекания химических реакций, предвидеть их результаты, определять возможность управления химическим процессом, проводить реакции быстрее и в нужном направлении и при условиях наиболее приемлемых для производственных масштабов;

**Владеть:** простейшими расчетными методами решения физико-химических задач, навыками поиска физико-химических данных в открытых источниках (в том числе, в информационных базах данных) и применения их при решении практических химических задач; приобрести опыт деятельности в анализе, формулировке и решении конкретных химических задач, интересующих фундаментальную науку и практику.

**6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетные единицы (144 академических часа)

**7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

**Б1.О.06.06 «Физическая химия»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1, фундаментальный модуль.

**2. Цели и задачи дисциплины.**

Цель дисциплины - ознакомление студентов с основами физической химии как современной фундаментальной науки, являющейся теоретической базой химических процессов; формирование осознанной необходимости знаний законов и методов физической химии при решении проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины: приобретение знаний о закономерностях протекания химических процессов с точки зрения направления, полноты, скорости и механизма; гетерогенных взаимодействий, некоторых физико-химических методов анализа (термический анализ); приобретению умений выполнять расчёты тепловых эффектов, полноты протекания процессов в различной области температур; приобретению умений анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; приобретению навыков работы на современном оборудовании и приборах при решении практических задач.

**3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Введение в химическую термодинамику.** Возникновение и развитие. Основные понятия и определения. Идеальные газы. Уравнения состояния идеальных газов

Раздел 2. **Первый закон термодинамики. Термохимия.** Первый закон термодинамики. Первый закон термодинамики в изобарных, изохорных, изотермических и адиабатических условиях для идеальных газовых систем. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические законы.

Раздел 3. **Второй закон термодинамики.** Понятие об энтропии. Статистическая термодинамика и физический смысл энтропии. Классическое введение энтропии как термодинамической функции. Изменение энтропии как критерий самопроизвольного протекания процесса в изолированной системе. Абсолютное значение энтропии.

Раздел 4. **Термодинамические потенциалы.** Фундаментальное уравнение Гиббса. Изменение энергии Гиббса. Химический потенциал.

Раздел 5. **Понятия о фазовых равновесиях.** Правило фаз Гиббса. Понятие фаза, компонент. Энтропия испарения.

Раздел 6. **Химическое равновесие** Основные понятия. Закон действия масс. Константа равновесия. Изотерма химической реакции (уравнение Вант-Гоффа). Зависимость константы равновесия от температуры.

Раздел 7. **Термодинамика растворов.** Основные определения. Образование растворов. Растворимость. Связь между составом жидкого раствора и пара. Законы Коновалова. Растворы неэлектролитов. Осмотическое давление в разбавленных растворах. Понятие активности растворенного вещества. Растворы электролитов.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции, практические и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения мономерных веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Физическая химия» направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1.1 - знает механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, строение веществ, природу химических связей и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов;

ОПК-2.3 - владеет математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной

деятельности.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: роль физической химии как теоретического фундамента современной химии; основы химической термодинамики, теории растворов и фазовых равновесий, элементы статической термодинамики; основы химической кинетики и катализа, основы механизма химических реакций, электрохимии.

Уметь: применять полученные знания по физической химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности.

Владеть: современной аппаратурой, навыками ведения химического эксперимента; навыками численных и экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов.

**6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетные единицы (108 академических часов)

**7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет.

### **Б1.О.06.07 «Органическая химия»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Учебная дисциплина «Органическая химия» в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования является обязательной частью Блока 1, фундаментальный модуль, учебного цикла – Б1.О.06.07. В результате изучения дисциплины студент должен знать: фундаментальные разделы общей и неорганической химии, основы аналитической и коллоидной химии.

**2. Цели и задачи дисциплины.**

Целью изучения дисциплины является изучение теоретических основ химии органических соединений; формирование у студентов научных представлений о классификации органических соединений; техники лабораторного эксперимента по методам органической химии и синтезу органических соединений, овладения навыками применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии.

Задачи дисциплины: ознакомить студентов с основными понятиями, правилами и методами органической химии как науки, составляющей фундамент системы химических знаний; способствовать формированию у студента обобщенных приемов исследовательской деятельности; привить студенту химические навыки, необходимые для проведения органического синтеза, научить работать со справочной литературой; научить владеть студентам правильным химическим языком, понимать специализированные термины органической химии.

**3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Предмет органической химии.** Разнообразие органических веществ и методы изучения их строения. Теория химического строения

органических веществ, понятия об изомерии и гомологии. Типы химической связи. Ковалентная связь как основной тип химического связывания атомов в органических молекулах. Зависимость между свойствами ковалентной связи и реакционной способностью молекул. Слабые взаимодействия в органической химии. Водородная связь, роль в структурировании биополимеров.

## **Раздел 2. Ациклические углеводороды. Алканы. Алкены. Ацетиленовые углеводороды (алкины). Алкадиены**

Гомологический ряд предельных углеводородов. Общая формула алканов. Виды изомерии в предельном ряду. Структурная изомерия. Пространственная изомерия: конформационная. Номенклатура алканов. Природные источники алканов. Природный газ. Нефть. Основные продукты переработки нефти. Методы синтеза алканов. Определение терминов: полимеризация, мономер, полимер, степень полимеризации, структурное звено полимера, сополимеризация. Гомологический ряд ацетиленовых углеводородов. Изомерия и номенклатура. Физические свойства. Методы получения алкинов. Синтез ацетилена. Алкадиены. Получение бутадиена.

**Раздел 3. Спирты. Альдегиды и кетоны.** Гомологический ряд одноатомных спиртов. Общая формула. Структурная изомерия. Первичные, вторичные и третичные спирты. Методы получения спиртов. Многоатомные спирты. Двухатомные и трехатомные спирты. Номенклатура. Этиленгликоль. Глицерин. Химические свойства. Кислотные свойства. Реакции замещения. Получение простых и сложных эфиров. Окисление глицерина. Глицерин и его производные в обмене веществ. Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов. Методы получения. Химические свойства альдегидов и кетонов.

**Раздел 4. Карбоновые кислоты.** Функциональная группа. Общая формула монокарбоновых кислот. Гомологический ряд. Высшие монокарбоновые кислоты. Номенклатура и изомерия. Понятие о кислотных остатках (ацилатах) и кислотных радикалах (ацилах). Методы получения. Химические и физические свойства монокарбоновых кислот. Сложные эфиры в природе (воска, жиры, масла). Роль в организации клеточных мембран. Дикарбоновые кислоты предельного ряда. Номенклатура и изомерия. Физические свойства. Химические свойства. Роль дикарбоновых кислот в обмене веществ.

**Раздел 5. Производные углеводородов алифатического ряда со смешанными функциями.** Гидроксикарбоновые кислоты и оптическая изомерия. Многоосновные многоатомные оксикислоты: яблочная (оксиянтарная), винная диоксиянтарная), лимонная кислоты. Аминокислоты. Функциональные группы. Номенклатура аминокислот (тривиальная и систематическая). Изомерия: Аминирование галогенозамещенных кислот. Гидролиз белков. Микробиологический синтез природных аминокислот. Понятие о пептидах и пептидной связи. Пептиды в природе: глутатион, окситоцин и другие, их биологическая роль. Белки. Строение. Классификация белков.

Раздел 6. **Азотсодержащие органические соединения.** Номенклатура. Физические и химические свойства алифатических и ароматических аминов. Основность аминов

Раздел 7. **Ароматические соединения.** Ароматические системы. Основные отличия ароматических соединений от ненасыщенных циклических соединений. Изомерия моно-, ди- и тризамещенных бензола. Химические свойства углеводородов ряда бензола. Механизм реакции электрофильного замещения в общем виде. Нитрование бензола и гомологов. Нитрующие агенты. Галогенирование бензола. Сравнение реакционной способности Одноатомные фенолы. Природные источники фенола и его гомологов. Физические свойства фенола. Химические свойства фенола.

Раздел 8. **Гетероциклические соединения.** Гетероциклы. Определение гетероциклов. Классификация. Пятичленные гетероциклы. Фуран, пиррол и тиофен. Природные соединения, содержащие ядро пиррола. Гем и его строение; гемин. Понятие о строении гемоглобина и его функциональной роли в организме. Шестичленные гетероциклы. Пиридин. Биологически активные соединения, содержащие ядро пиридина или пиперидина. Понятие об алкалоидах. Кокаин, никотин. Физиологическое действие. Витамины РР (В3) (амид никотиновой кислоты), В6 (пиридоксин: пиридоксаль, пиридоксол, пиридоксамин), биологическое действие. Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеиновые кислоты. Строение нуклеотидов. Нуклеозиды. Строение полинуклеотидов. Образование нуклеотида. Образование полинуклеотида. Структура ДНК.

Раздел 9. **Многоядерные ароматические углеводороды.** Дифенил, нафталин. Строение молекул, номенклатура производных, получение и свойства

Раздел 10. **Дiazосоединения.** Ароматические diaзосоединения, строение, номенклатура. Реакция diaзосоединения и условия ее проведения. Физические свойства. Химические свойства: реакции, протекающие с выделением азота; реакция азосочетания.

Раздел 11. **Элементоорганические соединения.** Общая характеристика элементоорганических соединений. Классификация, номенклатура. Магнийорганические соединения (соединения Гриньяра), особенности строения. Получение - реакция Гриньяра. Физические и химические свойства: реакции замещения, присоединения. Алюминийорганические соединения, кремнийорганические соединения. Строение, получение, свойства

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам лекции, практические и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения мономерных веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные,

компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Органическая химия» направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1.2 - умеет изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире;

ОПК-4.3 - обеспечивает проведение технологического процесса в целом.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: номенклатуру органических соединений; свойства различных классов органических соединений; механизмы реакций органических соединений; правила безопасности при работе с органическими веществами; правила составления установок для проведения органического синтеза и очистки органических соединений;

Уметь: классифицировать органические соединения; определить возможность существования изомеров, синтезировать органические соединения, провести качественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа; использовать полученные знания при изучении специальных дисциплин и в процессе самостоятельной работы;

Владеть: навыками анализа и использования информации, необходимой для планирования синтеза и анализа органических соединений; навыками работы с органическими веществами соблюдая нормы техники безопасности; навыками работы с лабораторной посудой.

### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

10 зачетных единиц (360 академических часа)

### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен, курсовая работа

## **Б1.О.07.01 «Общая химическая технология»**

### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Курс «Общей химической технологии» базируется на знании обучаемым основных положений физики (разделы – механика и молекулярная физика), неорганической, органической и физической химии, математических методов в химии, его владении навыками дифференциального и интегрального исчисления.

### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель дисциплины: дать знания теоретических основ химической технологии, опираясь на основные законы физики и химии, изложение основано на последовательном применении термодинамики и гидродинамики к рассматриваемым процессам; ознакомить с теорией химических реакторов и

общими принципами разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода; ознакомить с теми успехами, которые достигнуты в последние годы в разработке и создании новых интенсивных процессов и высокопроизводительных аппаратов (процессы сушки, ректификации, ионообменное и мембранное разделение и др.).

Задачи дисциплины: дать сведения, достаточные для уяснения и анализа физико-химической сущности процессов переноса импульса, тепла и массы в решении проблемы интенсификации химико-технологических процессов; рассмотреть основные примеры термодинамических расчетов химико-технологических процессов и использования законов химической кинетики при выборе технологического режима и моделировании этих процессов; проанализировать общие принципы построения моделей процессов и аппаратов химической технологии, установить границы применимости этих моделей.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Введение.** Предмет и задачи химической технологии. Важнейшие направления развития химической техники и технологии. Химическая промышленность и проблемы жизнеобеспечения. Химико-технологический процесс (ХТП) и его содержание. Основные технологические понятия и определения: производительность, мощность, интенсивность, расходные коэффициенты, степень превращения, выход продукта, селективность (интегральная и дифференциальная). Классификация основных процессов химической технологии.

Раздел 2. **Общие вопросы химической технологии.** Термодинамические расчеты химико-технологических процессов. Экстенсивные (объем, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия и др.) и интенсивные (температура, давление и др.) термодинамические параметры и интенсификация ХТП. Равновесия в гомогенных и гетерогенных химико-технологических процессах. Изменение энергии Гиббса и направление протекания процесса. Закон действующих масс. Основные формулы скорости ХТП.

Раздел 3. **Гидромеханические процессы.** Основы гидравлики. Физические свойства жидкостей. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Основные характеристики движения жидкости. Режим движения жидкости. Распределение скоростей и расход жидкости при установившемся ламинарном потоке. Уравнение неразрывности потока. Дифференциальные уравнения движения Эйлера. Уравнение Бернулли и его практическое значение. Дифференциальные уравнения движения Навье-Стокса.

Раздел 4. **Тепловые процессы.** Виды передачи тепла. Тепловые балансы. Передача тепла теплопроводностью. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Конвективный теплообмен. Закон охлаждения Ньютона. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена Фурье-Кирхгофа. Критерии теплового подобия. Теплопередача при переменных температурах теплоносителей. Тепловое излучение. Закон

Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа. Теплообмен лучеиспусканием между телами. Совместная передача тепла конвекцией и лучеиспусканием.

Раздел 5. **Массообменные процессы.** Виды процессов массопередачи. Способы выражения состава фаз. Фазовое равновесие. Молекулярная диффузия и конвективный перенос. Механизм процессов массопереноса.

Раздел 6. **Химические реакторы.** Классификация химических реакторов. Уравнение материального баланса реактора. Реакторы с различными режимами движения среды идеального смешения (периодический и проточный), идеального вытеснения. Уравнение теплового баланса реактора.

Раздел 7. **Основные химические производства. Технология серной кислоты.** Технология серной кислоты. Сырьевая база сернокислотной промышленности. Печное отделение современного сернокислотного завода. Очистка обжигового газа, физико-химические основы механического и электрического методов очистки. Контактная, схема производства серной кислоты как сложная химико-технологическая система. Пути интенсификации сернокислотного производства. Техничко-экономические показатели.

Раздел 8. **Технология производство азотной кислоты.** Проблема связанного азота. Способы получения азотоводородной смеси. Структура современного производства аммиака из природного газа. Промышленные катализаторы. Альтернативные варианты процессов конверсии аммиака. Структура и особенности технологической схемы производства разбавленной азотной кислоты. Промышленная реализация схемы  $\text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$ . Основы каталитического обезвреживания отходящих газов.

Раздел 9. **Технология производство минеральных удобрений.** Физико-химические основы и технологическая схема производства нитрата аммония. Производство карбамида. Производство фосфора и фосфорной кислоты. Выбор способа технологической переработки (кислотного, термического, гидротермического, плазмохимического) фосфатного минерального сырья. Физико-химические основы разложения природных фосфатов серной, азотной и фосфорной кислотами

Раздел 10. **Промышленный органический синтез.** Эволюция технологического оформления процесса каталитического крекинга: стационарный слой контактной массы, псевдосжиженный микросферный слой и движущийся слой гранулированного катализатора. Основные технологические параметры современных схем термокаталитического крекинга. Очистка и стабилизация нефтепродуктов.

Раздел 11. **Синтез метанола.** Аналогия функциональных схем получения азотоводородной смеси (для синтеза аммиака) и синтез-газа (для получения метанола). Технологическая и функциональные схемы синтеза метанола. Новые направления в развитии производства метанола: Охрана окружающей среды в производстве метанола.

Раздел 12. **Гидратация этилена.** Основной промышленный способ производства этанола. Физико-химические основы и технологические

схемы процессов. Техничко-экономические показатели обеих схем получения этилового спирта.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции, практические и лабораторные занятия; индивидуальные занятия, контрольные работы; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ- демонстрация учебного материала и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (деловые игры, взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов и др.); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с источниками сайтов академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Общая химическая технология» направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-4.1 - использует технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции;

ОПК-4.2. - осуществляет контроль за изменением параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: базовую терминологию, относящуюся к основным процессам и аппаратам химической технологии; основные понятия и законы гидродинамики, процессов тепло- и массообмена; основные технологические критерии эффективности химико-технологического процесса и их математическое выражение; структуру математической модели химического реактора и приемы ее упрощения; основные положения математической теории эксперимента.

Уметь: рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса; рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства;

владеть методами анализа эффективности работы химических производств; методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей,

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

11 зачетных единиц (396 академических часов)

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

## **Б1.О.07.02 «Процессы и аппараты химической технологии»**

### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии», относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин математического и естественнонаучного циклов: «Высшая математика», «Классическая механика», «Физическая химия», «Термодинамика», «Экономика» (разделы: стоимость, рентабельность).

### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целью курса** «Процессы и аппараты химической технологии» является подготовка студентов к самостоятельной работе на химических предприятиях в качестве инженера-технолога. Преподавание курса «Процессы и аппараты химической технологии» также ставит своей целью совершенствование профессиональной подготовки обучающегося в области общих закономерностей типовых процессов и аппаратуры для их реализации вне зависимости от их места в конкретной технологической цепочке, а также оптимизации условий проведения процессов и их аппаратурного оформления.

Задачами курса являются теоретическое и практическое обоснование технологических процессов, методы их расчета, а также расчет и выбор аппаратов и машин для осуществления данных процессов.

### **3. Структура дисциплины. Основные разделы**

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» объединяет основные разделы процессов и аппаратов химической технологии, имеющие существенное значение для формирования естественно-научного мышления специалистов-химиков.

Дисциплина состоит из трех разделов. Раздел 1. **Гидромеханические процессы.** Гидростатика. Гидродинамика. Критерии гидродинамического подобия. Насосы, вентиляторы, компрессоры. Гидромеханические методы разделения неоднородных систем. Гидродинамика слоя зернистого материала. Перемешивание в жидкой среде.

Раздел 2. **Тепловые процессы.** Теоретические основы расчёта тепловых процессов. Критерии теплового подобия. Конструкции и основы расчёта теплообменных аппаратов.

Раздел 3. **Массообменные процессы.** Общая теория массообмена. Критерии подобия диффузионных процессов. Перегонка и ректификация. Абсорбция.

### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются как традиционные, так и инновационные технологии, активные и интерактивные методы и формы обучения:

- ✓ по организационным формам: лекции, практические и лабораторные занятия, индивидуальные занятия, контрольные работы;

- ✓ по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ-демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных ситуаций («casestudy»), решение учебных задач и др.);
- ✓ активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.);
- ✓ интерактивные, в том числе и групповые (деловые игры, взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов и др.)
- ✓ информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с источниками сайтов академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).
- ✓ технологии объяснительно-иллюстративного обучения с элементами проблемного изложения, информационного обучения, личностно-ориентированного обучения, обучения в сотрудничестве, лекции, лабораторные работы, коллоквиум, самостоятельная работа, консультации

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1.1. - знает механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, строение веществ, природу химических связей и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов;

ОПК – 4.1. - использует технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: общие теоретические идеи, физические явления и закономерности гидродинамических, тепловых и массообменных процессов; области применения процессов в промышленности с целью готовности к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования; методики инженерно-технологического расчета процессов и пакеты прикладных программ; методы интенсификации работы аппаратов на базе новых технических решений, апробированных методами математического моделирования; использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных при расчётах технологических параметров оборудования с целью снижения затрат энергии, металла, сокращения загрязнения окружающей среды;

Уметь: анализировать решения по выбору перечня необходимых процессов, в том числе в кооперации с коллегами при работе в коллективе;

теоретически обосновывать выбор типа и принципиального устройства и конструктивного оформления оборудования, анализировать техническую документацию по выбору оборудования, технических средств и технологии; формировать базу данных для расчёта, рассчитывать и оптимизировать режимные параметры различных процессов.

**Владеть:** совокупностью методов технологического и гидравлического расчета процессов и аппаратов и сопоставительного анализа их результатов; навыками и понятиями при решении типовых задач по обоснованию размеров аппарата, выбору оптимального режима работы, определению расходов тепловых и материальных потоков; методологией работы с отечественной и зарубежной литературой в области процессов и аппаратов химической технологии, основными методами, способами и средствами получения, хранения и компьютерной обработки информации; основами математического моделирования работы аппаратов.

#### **6.Общая трудоемкость дисциплины**

8 зачетных единиц (288 академических часов)

#### **7.Формы контроля**

Итоговая аттестация – экзамен, курсовая работа

### **Б1.О.07.03 «Системы управления химико-технологическими процессами»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1, базовый модуль. Курс «Система управления химико-технологическими процессами» базируется на знании обучаемыми основных положений физики (разделы – механика и молекулярная физика), неорганической, органической и физической химии, химия и физика полимеров.

#### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины является подготовка будущих инженеров-технологов, способных активно и грамотно использовать современные средства автоматизации и управления для ведения технологических процессов; студенты должны познакомиться со структурами современных автоматизированных систем управления технологическими процессами, с приемами выбора и использования систем аварийного контроля, сигнализации, блокировки и защиты.

Задачи дисциплины: в процессе изучения дисциплины студент должен освоить основные понятия управления технологическими процессами; основы теории автоматического управления; принципы построения и функционирования автоматических систем регулирования: переходные процессы, запаздывание систем регулирования, основные законы регулирования, релейное регулирование; диагностику химико-технологических процессов, методы и средства диагностики: государственная система приборов, элементы метрологии, контроль основных технологических параметров; типовые системы автоматического управления.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Основные понятия управления технологическими процессами.** Системы и процессы - предмет кибернетики. Системный анализ как стратегия изучения сложных систем. Понятие автоматизации и автоматизации. Состояние автоматизации в различных отраслях химической промышленности.

Раздел 2. **Основы теории автоматического управления.** АСУ, основные понятия и определения. Состав систем управления: устройства информации, принятия решений и исполнительные устройства. Чувствительность системы. Управляемость и наблюдаемость системы. Устойчивость химико-технологических систем (ХТС).

Раздел 3. **Лекция 3. Диагностика химико-технологического процесса.** Задачи, решаемые системами диагностики. Элементы метрологии. Погрешности измерения: статические и динамические. Метод измерения, требования к различным методам измерения. Обеспечение единства и качества измерений

Раздел 4. **Средства измерения и отображения информации.** Структура средств измерений. Классификация систем автоматического контроля. Классификация первичных измерительных преобразователей. Вторичные приборы: назначение, классификация.

Раздел 5. **Контроль основных технологических параметров.** Измерение температуры, давления, уровня, количества и расхода технологических потоков. Измерение состава технологических потоков. Принципы действия и конструкции основных приборов для измерения технологических параметров.

Раздел 6. **Государственная система приборов (ГСП).** ГСП - основа технической политики в отечественном приборостроении. Основные принципы построения ГСП. Иерархия аппаратных средств. Структура различных ветвей

Раздел 7. **Применение микропроцессорной техники для диагностики химико-технологических процессов.** Централизованный сбор измерительной информации. Основные принципы построения современных систем диагностики химико-технологических процессов. "Интеллектуальные" датчики.

Раздел 8. **Системы автоматического регулирования (САР).** Структурно-функциональная схема. Системы автоматического регулирования. Классификация САР по различным признакам: по алгоритму функционирования, по структуре, по зависимости выходных и входных сигналов, по использованию вспомогательной энергии.

Раздел 9. **Промышленные объекты регулирования.** Объекты регулирования, классификация по виду математической модели. Статические и динамические характеристики. Свойства промышленных объектов регулирования. Методы определения свойств объектов регулирования.

Раздел 10. **Автоматические регуляторы.** Назначение и закон регулирования. Классификация регуляторов по закону регулирования.

Параметры настройки, характер переходного процесса. Релейное регулирование.

Раздел 11. **Исполнительные механизмы и регулирующие органы.** Назначение исполнительных механизмов в САР. Электрические исполнительные механизмы: электродвигательные и электромагнитные. Пневматические исполнительные механизмы мембранные и поршневые. Конструкции регулирующих органов, расчет и выбор.

Раздел 12. **Основы проектирования АСУ.** Функциональные схемы автоматизации. Назначение функциональных схем, методика и общие принципы их выполнения. Изображение приборов и средств автоматизации. Позиционное обозначение приборов и средств автоматизации. Требования к оформлению функциональных схем.

Раздел 13. **Анализ и синтез систем управления.** Задачи анализа и синтеза АСУ. Статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления. Применение операционного исчисления при анализе и синтезе АСУ. Преобразование Лапласа. Передаточная функция. Передача сигналов в системе. Принцип черного ящика

Раздел 14. **Декомпозиция систем управления.** Типовые элементарные динамические звенья. Структурные схемы и способы соединения динамических звеньев

Раздел 15. **Устойчивость систем автоматического регулирования.** Переходные процессы, запаздывание и устойчивость систем регулирования. Требования к переходным процессам в системах автоматического регулирования.

Раздел 16. **Автоматизированные системы управления технологическими процессами.** АСУТП, задачи и критерии управления. Функциональная структура АСУТП, информационная и управляющая функции. Классификация по распределению функций между человеком, ЭВМ и техническими средствами. Стандартизация в области автоматизированных систем управления.

Раздел 17. **Виды обеспечений АСУТП.** Техническое, программное, математическое, информационное, организационное обеспечение. Микропроцессоры в технических системах управления. Состояние развития автоматизации и приборостроения в России и за рубежом. Современные программно-технические средства автоматизации.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции, практические и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения мономерных веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек,

научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Система управления химико-технологическими процессами» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ОПК-4.2. - осуществляет контроль за изменением параметров технологического процесса при изменении свойств сырья;

ОПК-4.3 - обеспечивает проведение технологического процесса в целом.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: классификацию, принципы работы, характеристики и применение электрических, электронных, пневматических, гидравлических и комбинированных средств автоматизации; регулирующих устройств, исполнительных механизмов; интерфейсных и микропроцессорных средств; основы автоматизации технологических процессов и производств, а также принципы проектирования и эксплуатации АСУП, АСУТП и автоматизированных производств.

Уметь: приобрести опыт творческой деятельности при решении конструкторских задач автоматизированных производств; применять общие принципы поэлементного построения структурных схем АСУ ТП.

Владеть: навыками выбора вида автоматизированного производства, структуры технических средств при проектировании; навыками выбора и сопряжения элементов средств автоматизации в соответствии с целями управления технологическими процессами.

### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетных единиц (108 академических часов)

### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

## **Б1.О.07.04 «Химические реакторы»**

### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина «Химические реакторы» относится к вариативной части модуля «Дисциплины, углубляющие освоение профиля» Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по направлению подготовки.

### **2. Цели и задачи освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины «Химические реакторы» является формирование знаний и умений, необходимых для выбора и расчета химических реакторов для осуществления химико-технологических процессов, совершенствование профессиональной подготовки обучающегося в области математического моделирования химических реакторов – как основных аппаратов химико-технологического процесса.

Задачи дисциплины: изучение типов химических реакторов, особенностей их работы в различных условиях, а также, методов составления

системы балансовых уравнений, описывающих химические, гидромеханические и тепловые процессы в реакторах; • формирование умения проводить расчеты идеальных и реальных реакторов аналитическими, графическими, численными и приближенными методами; • формирование навыков анализа работы химических реакторов с целью оптимизации технологических параметров.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Физико-химические основы протекания химических процессов.** Изучение термодинамических и кинетических закономерностей химических процессов, протекающих в реакторах.

Раздел 2. **Модели идеальных реакторов.** Анализ моделей идеальных реакторов.

Раздел 3. **Химические реакторы в отдельных химических производствах.** Ознакомление с устройством типовых конструкций химических реакторов.

Раздел 4. **Принципы расчета химических реакторов.** Овладение методиками расчета реакторов.

### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции, практические и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения мономерных веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Химические реакторы» направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2.3 - владеет математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-5.2 - способен проводить измерения и наблюдения с учетом техники безопасности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии; уметь произвести выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом

реакторе; владеть методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса, методами выбора химических реакторов.

Уметь: произвести выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

Владеть: методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса, методами выбора химических реакторов.

## **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

6 зачетных единиц (216 академических часов)

## **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

### **Б1.О.07.05 «Моделирование химико-технологических процессов»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов» относится к дисциплинам базового модуля направления Блока 1, базовый модуль направления. учебного плана и органично связан со многими дисциплинами естественнонаучного цикла.

#### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является изучение современных систем математического моделирования и оптимизации технологических процессов, позволяющих глубже понимать сущность процессов, используемых в производстве изделий твердотельной электроники, а также планирования экспериментальной работы и обработки экспериментальных данных с использованием электронно-вычислительных машин.

Задачи дисциплины: изучить актуальность и цель математического моделирования; рассмотреть основные химические циклы круговорота веществ и примеры моделей этих циклов; определить методы оптимизации ХТП; изучить основные программные продукты для расчета ХТС;

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Методы моделирования и области их применения.** Основные понятия и определения. Предмет дисциплины. Значение моделирования в научных исследованиях и промышленной практике. Роль теоретических и экспериментальных методов в исследованиях. Физическое и математическое моделирование. Моделирование на ЭВМ.

Раздел 2. **Основные понятия и определения.** Основы классификация методов исследований. Кибернетика. Составление и решению дифференциальных уравнений, описывающих процессы химической технологии. Структурные схемы объектов химической технологии

Раздел 3. **Математическое описание процессов химического превращения (кинетические модели).** Основные понятия химической кинетики. Особенности гетерогенных химических процессов. Методы

определения кинетических характеристик химических реакций. Построение кинетических моделей.

**Раздел 4. Математические модели химических реакторов.** Характеристика химических реакторов. Математические модели химических реакторов идеального перемешивания и идеального вытеснения. Сравнение химических реакторов идеального перемешивания и идеального вытеснения. Математическая модель каскада реакторов идеального перемешивания.

**Раздел 5. Статистические математические модели.** Классификация и общий вид уравнений статистических моделей. Статистические модели объектов на основе пассивного и активного эксперимента (полный и дробный факторный эксперимент). Статистические модели области оптимума объекта исследования.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и практические занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения мономерных веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов» направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2.1 - знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4.3 - обеспечивает проведение технологического процесса в целом.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: принципы физического моделирования химико-технологических процессов; методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов; методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных; методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей; методы оценки эффективности производства; методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях.

Уметь: применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач моделирования и оптимизации процессов химической технологии; рассчитывать основные характеристики химического процесса; выбирать рациональную схему производства заданного продукта; оценивать технологическую

эффективность производства; произвести расчет технологических параметров для заданного процесса.

Владеть: методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов; пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов; методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами анализа эффективности работы химических производств; методами управления и регулирования химико - технологических процессов.

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетные единицы (108 академических часов)

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

### **Б1.О.07.06 «Техногенные системы и экологический риск»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» является компонентом Блока 1, базовый модуль направления и базируется на результатах изучения дисциплин естественно-научного цикла, в том числе химических дисциплин, процессов и аппаратов химической технологии, химических реакторов и тд.

#### **2. Цели и задачи дисциплины.**

Целью дисциплины является изучение современных концептуальных основ и методологических подходов к обеспечению устойчивого взаимодействия человека с природной средой и безопасного функционирования техногенных систем, выработать у студентов практические навыки, необходимые для распознавания и прогнозирования кратковременных и долговременных техногенных негативных воздействий на среду обитания. экологически безопасного развития общества с учётом результатов исследований современного состояния природно-техногенных систем.

Задачи дисциплины: проанализировать структуру, функции, распространение техногенных систем, их происхождение, этапы формирования, трансформирующее воздействие на дифференцированную природную среду; изучить подходы к классификации техногенных систем и основные классификационные схемы антропогенных ландшафтов и геотехнических систем; рассмотреть понятие об антропогенезе и его составляющих, проанализировать направления и темпы трансформации современных ландшафтов; проанализировать территориальную организацию и структурно-функциональные характеристики антропогенных ландшафтов и геотехнических систем нефтегазопромысловых районов; изучить методику определения экологического риска.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Проблема безопасного развития общества.** Проблема безопасного развития общества, окружающая среда как система. Особенности перехода России к устойчивому развитию.

Раздел 2. **Природные и антропогенные воздействия на человека и окружающую среду.** Антропогенное воздействие на окружающую среду. Антропогенное загрязнение атмосферы. Антропогенное загрязнение гидросферы и почв. Характеристика опасностей в техносфере.

Раздел 3. **Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды.** Мониторинг как система контроля и наблюдения за состоянием окружающей среды. Основные задачи мониторинга. Разновидности и уровни систем мониторинга. Экологический мониторинг: локальный (биологический, санитарно-гигиенический), региональный (геосистемный, природно-хозяйственный), глобальный (биосферный, фоновый)

Раздел 4. **Глобальные экологические проблемы.** Климатические изменения, «парниковый эффект», разрушение озонового слоя, смог – антропогенные и естественные факторы воздействия на окружающую среду.

Раздел 5. **Антропогенное загрязнение гидросферы и почв.** Причины «цветения» воды, засоления, заболачивания и опустынивания почв. Основные загрязнители почвы.

Раздел 6. **Место химической науки в концепции устойчивого развития.** Место химических производств в концепции устойчивого развития. Химически опасные и химико-технологические объекты на предприятиях химического производства. Типы химических аварий, их классификация. Оценка возможных последствий аварий.

Раздел 7. **Химически опасные и химико-технологические объекты.** Химически опасные и химико-технологические объекты.

Раздел 8. **Конституция России. Законодательные и правовые документы.** Правовые основы обеспечения экологической безопасности. Конституция России. Экологическое законодательство: законодательные и нормативные документы. Законодательные органы охраны окружающей среды. Методы управления природопользованием.

### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и практические занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые; активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих

общефессиональных компетенций:

ОПК-3.3 - способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации в области экологии.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: основные цели, принципы экологической безопасности; понятия о системном подходе к исследованию окружающей среды как системы; роль техногенных систем как источников кратковременных аварийных и долговременных систематических воздействий на человека и окружающую среду; подходы по выявлению приоритетов в реализации мероприятий, направленных на снижение экологического риска; основные виды воздействий на ОС, основы законодательства в области промышленной экологии.

Уметь: проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям; прогнозировать развитие и оценку аварийных ситуаций; оценивать риск здоровью человека и окружающей среде от применяемых технологий и технологического оборудования, выявлять экологические проблемы и принимать экологически грамотные решения; работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

Владеть: методами качественного и количественного оценивания экологического риска; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков; навыками выявления риска здоровью человека и окружающей среде от применяемых технологий и технологического оборудования, выявления экологических проблем и принятия экологически грамотных решений.

**6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетных единиц (108 академических часов)

**7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет.

### **Б1.О.07.07 «Инженерная графика»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1, базовый модуль направления. Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения общеобразовательных дисциплин.

**2. Цели и задачи дисциплины.**

Целью изучения дисциплины является получение знаний, умений и навыков по построению и чтению проекционных чертежей и чертежей машиностроительных объектов, отвечающих требованиям стандартизации и унификации; освоение студентами современных методов и средств компьютерной графики, приобретение знаний и умений по построению

двухмерных геометрических моделей объектов с помощью графической системы.

Задачи дисциплины: развитие у студентов пространственного мышления и навыков конструктивно-геометрического моделирования; выработка способностей к анализу и синтезу пространственных форм, реализуемых в виде чертежей машиностроительных изделий; получение студентами знаний, умений и навыков по выполнению и чтению различных инженерно-технических чертежей изделий и их деталей и по составлению проектно-конструкторской и технической документации; изучение принципов и технологии моделирования двухмерного графического объекта (с элементами сборки); освоение методов и средств компьютеризации при работе с пакетами прикладных графических программ; изучение принципов и технологии получения конструкторской документации с помощью графических пакетов.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

#### **Раздел 1. Проецирование точки, прямой и плоскости**

Методы проецирования. Проекция точки на заданной плоскости проекций; прямая относительно 3-х плоскостей проекций. Способы задания плоскости на чертеже. Положение плоскости

#### **Раздел 2. Способы преобразования чертежа.**

Способ перемены плоскости проекций. Способ вращения, (часть – совмещ.)

Раздел 3. **Изображение геометрических тел. Аксонометрические проекции.** Проекция геометрических тел: призма, цилиндр и конус. Их развертки, аксонометрические проекции. Точки на поверхностях геометрических тел.

Раздел 4. **Пересечение поверхностей тел плоскостями прямыми.** Пересечение геометрических тел прямыми плоскостями, развертки усеченных фигур.

Раздел 5. **Взаимное пересечение поверхностей.** Определение линии пересечения 2-х тел (метод секущих плоскостей и метод сфер)

Раздел 6. **Основные правила оформления чертежей.** Оформление чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД.

Раздел 7. **Геометрические построения.** Скругление углов, сопряжение дуг, деление окружности на равные части циркулем

#### **Раздел 8. Изображения – виды, разрезы, сечения**

Построение по двум проекциям третьей. Разрезы простые и сложные, сечения.

Раздел 9. **Соединения деталей.** Разъемные и неразъемные соединения.

Раздел 10. **Сборочные чертежи.** Назначение и оформление сборочных чертежей, спецификации. Детализирование. Эскизирование

### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и практические занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-

иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения мономерных веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Инженерная графика» направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2.3 - владеет математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: основные законы геометрического формирования моделей плоскости и пространства; методы и приёмы проекционного черчения необходимые для выполнения и чтения чертежей изделий; основы составления конструкторской документации и деталей. Правила оформления рабочих чертежей. Условности при выполнении чертежей.

Уметь: использовать основные законы, методы и приемы геометрического проекционного черчения; воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; употреблять графическую символику; читать и выполнять чертежи в соответствии с требованиями ЕСКД

Владеть: графическими способами решения метрических задач пространственных объектов на чертежах; методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекции; требованиями государственных стандартов Единой системы конструкторской документации.

### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

8 зачетных единиц (288 академических часов)

### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

## **Б1.О.07.08 «Прикладная механика»**

### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1, базовый модуль направления.

### **2. Цели и задачи дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Прикладная механика» являются изучение студентами общих законов механического взаимодействия и движения материальных тел; методов определения механических характеристик материалов; принципов создания и надежной эксплуатации

технологического оборудования химических предприятий различного профиля.

Задачи дисциплины: освоение основных положений механики и физико-математических методов, облегчающих расчёты различных технических устройств (механизмов, машин, технологических аппаратов и т.д.); овладение общими принципами расчетов типового химического оборудования, его функциональных узлов и типовых деталей по главным критериям работоспособности; формирование у студентов на основе требований межотраслевых комплексов стандартов системного инженерного мышления в области проектирования и эксплуатации современного химического оборудования; - ознакомление студентов с методами выбора по каталогам типовых функциональных узлов и механизмов машин и аппаратов с расчетной оценкой их работоспособности.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Введение.** Введение. Определение и основные задачи деталей машин. Соединения деталей машин. Общие сведения и понятия.

Раздел 2. **Соединения деталей машин и аппаратов химической технологии** Неразъемные соединения: сварные, клеевые, заклепочные, паяные, клиновые, штифтовые, соединения с натягом. Разъемные: резьбовые, клеммовые, шлицевые и шпоночные соединения.

Раздел 3. **Механические передачи.** Передачи вращательного движения. Механические передачи. Назначение и классификация. Зубчатые, фрикционные, ременные, цепные и волновые передачи. Геометрические и кинематические характеристики. Приводы: пневматические, гидравлические, электрические и механические. Назначение, принцип работы.

Раздел 4. **Валы, подшипники, муфты.** Валы и оси. Элементы конструкций. Материалы валов и осей. Подшипники. Общие сведения. Классификация. Подшипники скольжения и качения. Подбор подшипников. КПД. Муфты и их назначение и классификация. Устройство и принцип действия. Основные типы муфт.

Раздел 5. **Аппараты химической технологии.** Механические процессы в химической технологии. Технология измельчения, смешение, транспортировки.

### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции, практические и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые; активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Прикладная механика» направлен на

формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2.2 - умеет использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: основополагающие понятия и методы статики, кинематики, расчётов на прочность и жёсткость упругих тел, порядок расчёта деталей оборудования химической промышленности;

Уметь: выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические расчёты движущихся элементов химического оборудования;

Владеть: методами механики применительно к расчётам процессов химической технологии, навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности.

**6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетных единиц (144 академических часов)

**7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

### **Б1.О.07.09 «Электротехника и промышленная электроника»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1, базовый модуль направления.

#### **2. Цели и задачи дисциплины.**

Целью изучения дисциплины является изучение теории электрических и магнитных цепей, расчет цепей постоянного и переменного тока, освоение принципов действия и основных характеристик трансформаторов, электрических машин постоянного и переменного тока, а также освоить основные разделы «Электроники».

Задачи дисциплины: научить студента составлять электронные схемы; собирать электрические схемы, снимать показания приборов; проводить сравнительный анализ теоретических и экспериментальных данных.

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Введение. Основные законы электротехники.** Введение. Источники ЭДС. Приемники электрической энергии. Условные графические обозначения электротехнических устройств. Закон Ома для участка цепи и полной цепи. Первый и второй закон Кирхгофа.

Раздел 2. **Методы анализа и расчета электрических цепей.** Особенности анализа и расчета цепей постоянного тока. Метод преобразования электрической цепи. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа, метод контурных токов, наложения, двух узлов. Метод эквивалентного генератора (активного двухполюсника).

**Раздел 3. Однофазные и трехфазные цепи переменного синусоидального тока.** Источники синусоидальных ЭДС. Способы представления электрических величин. Уравнение электрического состояния цепи с последовательным соединением элементов. Резонанс напряжения. Уравнение электрического состояния цепи с параллельным соединением элементов. Резонанс токов. Трехфазные цепи. Трехпроводная и четырехпроводная цепи. Фазное и линейное напряжения. Анализ работы трехфазной цепи с нагрузкой, соединенной в «звезду» и «треугольником»

**Раздел 4. Средства измерения.** Средства измерений, меры, измерительные преобразователи. Прямые и косвенные измерения. Методы непосредственной оценки и методы сравнения. Измерения токов, напряжений, сопротивлений, мощностей и энергий. Понятие об компенсационном методе измерения. Понятие об автоматических измерительных приборах. Структурные схемы, принципы действия и свойства аналоговых и цифровых электронных измерительных приборов (вольтметров, мультиметров, частотометров) и осциллографов.

**Раздел 5. Электрические машины.** Трансформаторы. Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Уравнение электрического и магнитного состояния схемы замещения. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Магнитное поле машины. Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия, режимы генератора и двигателя. Понятия о генераторах постоянного тока.

**Раздел 6. Основы электроники.** Характеристики, параметры, назначения полупроводниковых резисторов, диодов, тиристоров, биполярных и полевых транзисторов. Интегральные микросхемы. Выпрямители. Стабилизаторы напряжения и тока. Принципы управления. Источники вторичного электропитания. Усилители электрических сигналов. Импульсные устройства. Импульсное представление информации. Основные логические элементы. Триггеры, счетчики импульсов. Регистры, мультиплексоры. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

**Раздел 7. Микропроцессорная техника.** Микросхемы комбинированного и последовательного типа. Полупроводниковые элементы памяти. Большие интегральные схемы - элемент микропроцессорного комплекта. Сопряжение цифровых и аналоговых микросхем. Устройство сопряжения с технологическими объектами.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые; активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций,

разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Электротехника и промышленная электроника» направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2.1 - знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-2.2 - умеет использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: основные понятия и законы электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов; принципы работы электромагнитных устройств, трансформаторов, электрических машин.

Уметь: экспериментальным способом определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных элементов, и устройств; проводить измерения основных электрических и неэлектрических величин, связанных с инженерной деятельностью; включать электрические приборы, аппараты и машины, управлять ими и контролировать их эффективную и безопасную работу.

Владеть: методами расчета электрических цепей постоянного и переменного токов; методами проведения основных электрических измерений; элементарной базой современных электронных устройств.

### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетные единицы (108 академических часов)

### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

## **Б1.О.08.01 «Цифровые и информационно-коммуникационные технологии и искусственный интеллект»**

### **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Цифровые и информационно-коммуникационные технологии и искусственный интеллект» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» базовой части, осваивается в 4 семестре.

### **2. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Целью дисциплины: изучение основных понятий цифровых и информационно - коммуникационных технологий и искусственного интеллекта, а также подготовка обучающихся к научным исследованиям для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов создания химико-технологических процессов, веществ и материалов.

Задачи дисциплины: раскрытие содержания базовых понятий, закономерностей протекания информационных процессов, принципов организации средств обработки информации; формирование навыков самостоятельного решения задач на ЭВМ, включающих постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности; ознакомление с основами

математического моделирования; использование глобальной сети Интернет в профессиональной области.

### **3. Содержание дисциплины (модуля).**

**Раздел 1. Цифровые и информационно-коммуникационные технологии.** Основные понятия. Принципы хранения и обработки информации. Основные понятия современных цифровых и информационно-коммуникационных технологий. Интернет как главное средство обмена информацией в современном образовании и науке.

**Раздел 2. Структура аудио- и видеосредств и методика их применения.** Понятие о технологии мультимедиа. Области применения мультимедиа-технологий. Состав аппаратного обеспечения мультимедиа. Графика. Звук. Видео. Мультимедиа-презентации для теоретического обучения. Приемы работы в программе Microsoft Power-Point.

**Раздел 3. Понятие системного программного обеспечения.** Назначение, возможности, структура; операционные системы. Операционная система, система управления работой пользователей, командные языки; организация личного и корпоративного информационного обеспечения

**Раздел 4. Понятие системного программного обеспечения.** Организация и средства человеко-машинного интерфейса, мультисреды и гиперсреды. Основы машинной графики. Системы компьютерной графики и анимации.

**Раздел 5. Офисные приложения. Графические и текстовые редакторы.** Графические редакторы. Текстовые редакторы. Приемы и методы подготовки учебно-методических материалов средствами текстовых редакторов. Рецензирование документов и электронных носителях.

**Раздел 6. Электронные таблицы.** Назначение и основные возможности. Редактирование структуры таблицы. Абсолютная и относительная адресация. Ввод чисел, формул и текста. Стандартные функции. Основные объекты в электронных таблицах и операции над ними (ячейка, лист, книга).

**Раздел 7. Работа с базами данных.** Прикладные системы с реляционными моделями данных. Реляционные (табличные) базы данных. Системы управления базами данных (СУБД). Изменение структуры базы данных. Использование баз данных в учебном процессе.

**Раздел 8. Информационные и телекоммуникационные сети.** Принцип построения сетей. Компьютерные коммуникации и коммуникационное оборудование. Сетевой сервис. Классификация и характеристики сетей. Основные сведения о телекоммуникационных системах. Сеть Интернет. Интернет – технологии. Программы для работы в сети Интернет.

**Раздел 9. Понятие и особенности интеллектуальных информационных систем.** Исторический обзор исследований в области искусственного интеллекта. Понятие интеллектуальной информационной системы, основные свойства. Нейронные сети: основные понятия и области применения. Системы интеллектуального анализа данных. Интеллектуальные и экспертные системы.

Раздел 10. **Информационная безопасность и ее составляющие.**  
Методы защиты информации. Организационные меры защиты информации.  
Антивирусные средства. Классификация и характеристики компьютерных  
вирусов. Методы защиты от компьютерных вирусов.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые; активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

УК-4.4 - способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в рамках межличностного, профессионального и межкультурного взаимодействия;

ОПК-6.1. - способен при решении задач профессиональной деятельности использовать современные информационные технологии и понимает принципы их работы;

ОПК-6.2 - способен, ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирать современные информационные технологии;

ОПК-6.3 - владеет навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: основные информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности;

Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры;

Владеть: культурой применения информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности.

#### **5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

3 зачетные единицы, 108 часов.

#### **6. Форма аттестации.**

Итоговая аттестация – зачет

### **Б1.О.08.02 «Информатика»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина Б1.0.08.02 «Информатика» входит в Блок 1 базовой части модуля "Цифровые технологии и системы искусственного интеллекта".

## **2. Цели и задачи дисциплины.**

Цель преподавания дисциплины «Информатика» заключается в подготовке выпускников к научно-исследовательской деятельности, в подготовке к научным исследованиям для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов создания химико-технологических процессов, веществ и материалов.

Задачи дисциплины: раскрытие содержания базовых понятий, предмета и метода информатики, закономерностей протекания информационных процессов, принципов организации средств обработки информации; формирование навыков самостоятельного решения задач на ЭВМ, включающих постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности, получение представления о многоуровневой структуре телекоммуникаций, использовании глобальной сети Интернет в профессиональной области.

## **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1 **Введение.** Предмет, задачи, основные понятия информатики.

Раздел 2. **Информация.** Понятие информации, ее измерение, количество и качество информации. Информационный ресурс. Формы и способы представления информации. Системы счисления.

Раздел 3. **Состав и назначение основных элементов персонального компьютера.** Устройства ввода/вывода данных, их разновидности и основные характеристики. Клавиатура. Координатные устройства ввода. Видео- и звуковые адаптеры. Назначение, разновидности и основные характеристики. Периферийные устройства: сканеры, принтеры, плоттеры, мониторы.

Раздел 4. **Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ.** Характеристики ЭВМ. Центральный процессор, системные шины. Запоминающие устройства: классификация, принцип работы, основные характеристики. Системная память. Внешняя память.

Раздел 5. **Понятие системного программного обеспечения.** Назначение, возможности, структура; операционные системы. Операционная система, система управления работой пользователей, командные языки.

Раздел 6. **Понятие системного программного обеспечения.** Организация и средства человеко-машинного интерфейса, мультисреды и гиперсреды. Основы машинной графики. Системы компьютерной графики и анимации.

Раздел 7. **Офисные приложения.** Файловая структура. Служебное ПО.

Текстовые редакторы. Электронные таблицы. Электронные презентации.

Раздел 8. **Алгоритмизация.** Понятие алгоритма и алгоритмической системы, свойства алгоритма. Проектирование алгоритмов. Блок-схема алгоритма. Основные принципы алгоритмизации и программирования. Понятие формализации, алгоритмизации, программирования.

Раздел 9. **Программирование.** Программа на языке высокого уровня, типы данных, переменные, выражения. Операторы циклов и ветвления. Понятие о структурном программировании. Этапы разработки программного обеспечения. Основные понятия языков программирования. Трансляция. Компиляция и интерпретация. Эволюция и классификация языков программирования

Раздел 10. **Моделирование как метод познания.** Классификация и формы представления моделей. Методы и технологии моделирования. Информационная модель объекта. Работа с базами данных. Прикладные системы с реляционными моделями данных. Ввод и редактирование записей.

Раздел 11. **Основы компьютерной коммуникации.** Принцип построения сетей. Компьютерные коммуникации и коммуникационное оборудование. Сетевое сервис. Программы для работы в сети Интернет.

Раздел 12. **Информационная безопасность и ее составляющие.** Методы защиты информации. Организационные меры защиты информации. Антивирусные средства. Классификация и характеристики компьютерных вирусов. Методы защиты от компьютерных вирусов.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые; активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Информатика» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-4.4 - способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в рамках межличностного, профессионального и межкультурного взаимодействия;

ОПК-6.1 - способен при решении задач профессиональной деятельности использовать современные информационные технологии и понимает принципы их работы;

ОПК-6.2 - способен, ориентируясь на задачи профессиональной деятельности, обоснованно выбирать современные информационные технологии;

ОПК-6.3 - владеет навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: основные информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности;

Уметь: применять средства вычислительной техники для обработки, хранения и передачи информации, уверенно использовать сетевые средства, работать в современных информационных системах с использованием возможностей и сервисов современных локально вычислительных систем и сети Интернет, системах управления базами данных, решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры;

Владеть: культурой применения информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетные единицы (108 академических часов)

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

### **Б1.О.09.01 «Генетика и генетические технологии в промышленной биотехнологии»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина «Генетика и генетические технологии в промышленной биотехнологии» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана и изучается в 6 семестре.

#### **2. Цели и задачи дисциплины.**

Цель дисциплины: делается акцент на практическое применение генетических технологий в различных областях промышленной биотехнологии с целью эффективного и экологически безопасного производства продуктов для широкого круга отраслей промышленности и сельского хозяйства, защиты окружающей среды и внедрения экологически безопасных биотехнологий является формирование у обучающихся знаний и навыков в области приложения генетических технологий в промышленную биотехнологию.

Задача дисциплины: повысить качество подготовки специалистов в области геномной инженерии, биотехнологии, микробиологии, селекции, необходимых для научно-технологического развития страны.

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Введение в дисциплину.** Основы биохимии и молекулярной генетики.

Раздел 2. **Метаболизм и регуляция.** Методы анализа геномов. Метагеномика. Биоинформатика. Редактирование геномов. Синтез генов

Раздел 3. **Метаболическая инженерия** Понятие и основы биоэкономики. ESG и устойчивое развитие.

Раздел 4. **Органическая продукция.** Примеры использования биотехнологий. Штаммы, музеи, патентование. Аппаратное оформление. Биогеотехнологии и защита окружающей среды.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные

технологии: по организационным формам: лекции и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Генетика и генетические технологии в промышленной биотехнологии» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК – 4.3. Обеспечивает проведение технологического процесса в целом.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: специфическую терминологию, используемую в генетике и биотехнологии; понимать цель и задачи курса; общие принципы организации биотехнологических производств; методы, используемые для создания биотехнологий в промышленности и сельском хозяйстве.

Уметь: анализировать и использовать полученные знания в области генетики и биотехнологии, в промышленности и сельском хозяйстве, при изучении других дисциплин; - применять полученные знания в профессиональной деятельности для решения практических задач и в научно-исследовательской работе; пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности

Владеть: знаниями фундаментальных основ и методов генетики в оценке состояния окружающей среды и для контроля биобезопасности продуктов фармакологической и пищевой промышленности; принципами генетической инженерии и ее использования в биотехнологии; генетическими основами и методами.

### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетные единицы (144 академических часов)

### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

## **Б1.В.01.01 «Введение в химию полимеров»**

### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплина «Введение в химию полимеров» является специализированной по профилю подготовки «Технология и переработка полимеров» и предполагает получение студентами более углубленных профессиональных знаний, умений и навыков в различных

областях профессиональной деятельности. Она объединяет избранные разделы органической, физической, коллоидной и аналитической химии, имеющих существенное значение для формирования естественнонаучного мышления специалистов-химиков.

## **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины является знакомство студентов с основами науки о полимерах и ее важнейшим практическим значением, изучение состава, строения, свойств и классификации высокомолекулярных химических веществ и композиций на их основе, свойств макромолекул и их поведение в растворах, методов синтеза и химических превращений высокомолекулярных соединений.

Задачи дисциплины: углубленное теоретическое и практическое освоение обобщенных представлений об особенностях физической и химической природы уникальных свойств полимеров; рассмотрение основных законов термодинамики фазовых равновесий и теорий растворов полимеров; изучение химических свойств и химических превращений высокомолекулярных соединений; обзор методов получения полимеров; проведение физических и химических экспериментов; обработка полученных результатов и проведение теоретических и экспериментальных исследований

## **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Введение. Общие сведения о высокомолекулярных соединениях.** Основные понятия и определения (полимер, олигомер, соотношение понятий “полимеры” и “высокомолекулярные соединения”). Макромолекула и ее химическое звено. Степень полимеризации и длина цепи. Различия в свойствах высоко- и низкомолекулярных соединений. Роль полимеров в живой природе и технике. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами и цепным строением макромолекул. Полимерное состояние как особая форма существования вещества. Роль усредненных характеристик при описании строения и свойств полимеров. Молекулярно-массовые характеристики полимеров.

Раздел 2. **Физика полимеров.** Модель идеального клубка. Реальные цепи: уравнение состояния набухшего клубка, концентрационные эффекты. Термодинамическая и кинетическая гибкость. Природа упругости полимеров: упругость полимерной сетки. Вязкоупругость полимеров. Идеально упругое тело. Ньютоновская жидкость. Модель Максвелла. Модель Кельвина. Теория репаций. Механизм разрушения полимеров. Долговечность.

Раздел 3. **Растворы полимеров.** Термодинамика растворов полимеров. Энтальпия и энтропия смешения. Параметр растворимости Гильдебранта. Теория Флори-Хаггинса. Коллигативные свойства растворов полимеров. Уравнение состояния. Свойства растворов полимеров: набухание, вязкость. Полиэлектролиты. Коллапс полимерных сеток. Мембранное равновесие Доннана. Изоэлектрическая точка белка.

Раздел 4. **Полимерные тела.** Структура и основные физические свойства полимерных тел. Генезис структуры и надмолекулярная организация аморфных полимеров. Условия кристаллизации. Кинетика кристаллизации.

Структура и надмолекулярная организация кристаллических полимеров. Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Высокоэластичное состояние. Переход в стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол. Пластификация полимеров.

**Раздел 5. Синтез полимеров.** Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Радикальная полимеризация. Инициирование. Типы инициаторов. Молекулярно-массовое распределение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. Теломеризация. Реакционная способность мономеров и радикалов. Радикальная сополимеризация. Проведение полимеризации в массе, растворе, в эмульсии. Ионная полимеризация. Разновидности ионной полимеризации. Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступить в катионную полимеризацию. Анионная полимеризация катализаторы анионной полимеризации. Координационно-ионная полимеризация. Стереоспецифические эффекты в реакциях координационно-ионной полимеризации. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров. Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Термодинамика поликонденсации. Молекулярно-массовое распределение при поликонденсации. Влияние стехиометрии побочных реакций на молекулярную массу продуктов. Поликонденсация в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз.

**Раздел 6. Химические превращения полимеров.** Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные и внутримолекулярные превращения. Особенности функциональных групп макромолекул: влияние локального окружения, конфигурации, конформации макромолекул. Примеры использования полимераналогичных превращений для синтеза новых полимеров. Макромолекулярные катализаторы химических реакций. Ферменты. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция. Сшивание полимеров. Вулканизация каучуков.

**Раздел 7. Современные проблемы химии ВМС.** Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах. Перспективы расширения промышленного производства полимеров. Экологические аспекты химии полимеров. Проблемы утилизации полимерных отходов.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Введение в химию полимеров» используются различные образовательные технологии: информационно-развивающие технологии (лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации); деятельностные практико-ориентированные технологии (анализ, сравнение методов проведения химических и физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной ситуации и его практическая реализация); развивающие

проблемно-ориентированные технологии (учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых лабораторных работ, решение задач повышенной сложности). При этом, используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности; личностно-ориентированные технологии обучения (консультации, при сдаче коллоквиумов, при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам, при решении задач); интерактивные образовательные технологии (презентация, видеоматериалы, виртуальные лаборатории).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Введение в химию полимеров» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-3.1 - способен планировать, проводить подготовку и проведение экспериментов, анализировать, обобщать и представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчёты.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

знать физико-химические основы, механизм и кинетику процессов получения полимеров; взаимосвязь методов синтеза и структуры полимеров; основные методы химической модификации полимеров; основы физики аморфных и кристаллических полимерных тел; основы теории концентрированных и разбавленных растворов полимеров.

уметь выполнять основные химические операции синтеза, выделения полимеров, а также их химической модификации; анализировать физико-химические закономерности, механизм и кинетику процессов получения полимеров и их химической модификации; определять кинетические и термодинамические характеристики химических реакций получения полимеров; обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов;

владеть методами исследования физико-химических свойств полимеров, механизма и кинетики процессов получения полимеров; основными методами полимеризации и поликонденсации.

### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

5 зачетные единицы (180 академических часов)

### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

## **Б1.В.01.02 «Химия и физика полимеров»**

### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1.

## **2. Цели и задачи дисциплины.**

Цель изучения дисциплины: дать представление об общих законах физики, физической химии и органической химии в поведении высокомолекулярных соединений и об их специфических свойствах; изучение основных понятий и терминов химии полимеров, классификации, номенклатуры, физико-химических, кинетических и термодинамических основ процессов синтеза и модификация полимеров.

Задачами дисциплины являются: изучение современных представлений о строении и свойствах высокомолекулярных соединений (полимеров); изучение теоретических основ синтеза высокомолекулярных соединений и их химических превращений; формирование умения синтезировать высокомолекулярные соединения в лабораторных условиях; формирование навыков определения характеристик полимерных композиционных материалов. выработка у студентов навыков установления взаимосвязи между строением высокомолекулярных соединений и их физическими свойствами.

## **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

**Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения химии и физико-химии полимеров.** Полимеры. Олигомеры. Составное повторяющееся звено. Степень полимеризации. Структурные формы полимерных молекул. Номенклатура полимеров: рациональная, систематическая, номенклатура сополимеров. Классификация полимеров: по происхождению, по химическому составу и строению полимерной цепи, по отношению к нагреванию, по процессам образования полимеров. Реакции образования макромолекул.

**Раздел 2. Реакции полимеризации.** Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Классификация цепных полимеризационных процессов. Радикальная полимеризация. Инициирование. Типы инициаторов. Молекулярно-массовое распределение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. Теломеризация. Реакционная способность мономеров и радикалов. Радикальная сополимеризация. Проведение полимеризации в массе, растворе, в эмульсии. Ионная полимеризация. Разновидности ионной полимеризации. Катионная полимеризация. Анионная полимеризация катализаторы анионной полимеризации. Координационно-ионная полимеризация. Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Термодинамика поликонденсации.

**Раздел 3. Реакции поликонденсации и полиприсоединения.** Особенности реакций поликонденсации. Типы используемых мономеров и их реакционных центров. Влияние функциональности используемых мономеров на строение и свойства получаемых пленкообразующих олигомеров (определение понятий линейные, разветвленные, трехмерные,

термопластичные и термореактивные полимеры), а также разновидности поликонденсационных процессов (линейная и трехмерная поликонденсация). Уравнения Карозерса и их применимость для практических целей. Равновесная поликонденсация, ее отличительные признаки. Неравновесная поликонденсация. Особенности процесса неравновесной поликонденсации. Получение фенолоальдегидных олигомеров. Характеристика олигомеров, используемых для синтеза. Влияние различных факторов и условий проведения синтеза на строение и свойства продуктов реакции (новолаки и резолы). Кинетика процесса неравновесной поликонденсации.

**Раздел 4. Реакции в цепях полимеров.** Реакции полимераналогичных превращений: роль реакций в современном производстве; получение поливинилового спирта и продуктов его модификации. Особенности реакций в цепях целлюлозы, свойства и использование полученных полимеров. Использование полимеров, полученных по реакциям полимераналогичных превращений, в качестве пленкообразующих компонентов лакокрасочных материалов. Реакции, протекающие с увеличением молекулярной массы полимера. Реакции, протекающие с уменьшением молекулярной массы полимеров.

**Раздел 5. Старение и стабилизация полимеров.** Методы стабилизации, основные типы стабилизаторов и механизм их действия

**Раздел 6. Строение полимеров.** Молекулярная масса и полидисперсность полимеров. Интегральная и дифференциальная кривые молекулярно-массового распределения. Агрегатное и фазовое состояния полимеров. Понятие о высокомолекулярном состоянии полимеров. Кристаллические полимеры, основные элементы структуры кристаллических полимеров. Аморфные полимеры, основные элементы структуры аморфных полимеров. Особенности надмолекулярного состояния пленкообразующих олигомеров, его изменения при превращении олигомера в полимер.

**Раздел 7. Растворы полимеров.** Термодинамика растворов полимеров. Энтальпия и энтропия смешения. Параметр растворимости Гильдебранта. Теория Флори-Хаггинса. Свойства растворов полимеров: набухание, вязкость. Полиэлектролиты. Мембранное равновесие Доннана. Изоэлектрическая точка белка.

**Раздел 8. Свойства полимеров.** Физические состояния полимеров (стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее). Термомеханический анализ, термомеханические кривые (ТМК) полимеров. Время релаксации, модель Максвелла, поведение модели Максвелла в процессе деформирования. Механические свойства полимеров. Механические свойства полимеров в стеклообразном состоянии. Механические свойства полимеров в высокоэластическом состоянии. Кинетическая теория высокоэластичности Куна, ее достоинства и недостатки. Механические свойства полимеров в вязкотекучем состоянии; основные параметры и критерии, характеризующие процесс течения полимеров, температура текучести, упругость полимеров в

вязкотекучем состоянии. Механизм вязкого течения полимеров, кривая течения расплавов полимеров.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения полимеров, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Химия и физика полимеров» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-2.2 - способен разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов

##### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: научные основы физических, химических, физико-химических методов для оценки показателей качества и безопасности товаров из пластмасс; факторы, формирующие и сохраняющие качество и безопасность на всех этапах жизненного цикла изделий из пластмасс.

Уметь: использовать естественно - научные методы для решения проблем товароведной и оценочной деятельности; выявлять причины возникновения дефектов продукции и товарных потерь;

Владеть: методологией оценки качества товаров из пластмасс физическими, химическими и физико-химическими методами анализа.

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетных единиц (144 академических часов)

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

### **Б1.В.01.03 «Технология пластических масс»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1. Теоретическим фундаментом для данного курса служат: общая и неорганическая химия; органическая химия; общая химическая технология; процессы и аппараты химической технологии; системы управления химико-технологическими процессами;

#### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель изучения дисциплины: изучение теоретических принципов построения технологических процессов производства полимеров и

пластических масс; изучение влияния технологических параметров на формирование структуры и свойств синтезированных полимеров; изучение последних достижений в области интенсификации технологических процессов производства ряда крупнотоннажных полимеров.

Задачи дисциплины: ознакомление с основными способами производства смол, полимеров и пластмасс, их свойствами и особенностями применения в различных отраслях промышленности; приобретение студентами теоретических знаний химических процессов синтеза полимеров и особенностей получения пластмасс и полимерных композиций, а также методов модификации полимеров с целью повышения качества; приобретения студентами практических навыков по определению технологических и физико-механических свойств пластмасс.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Введение в технологию пластических масс.** Общие сведения. Основные понятия технологии пластических масс. Сырьевая для производства полимеров и пластических масс. Классификация пластических масс.

Раздел 2. **Структура производства полимерных материалов и основные задачи в их разработке** Структура производства полимерных материалов. Пути развития полимерных производств. Задачи в области разработки технологии полимерных материалов

Раздел 3. **Этапы разработки и создания промышленного процесса синтеза полимеров.** Методология разработки технологического процесса синтеза полимерного материала. Виды исследований в разработке технологического процесса производства полимерного материала. Создание и освоение опытно-промышленного производства полимерных материалов

Раздел 4. **Мономеры и вспомогательные вещества для полимерных материалов.** Мономеры как исходные вещества для синтеза полимерных материалов. Схемы переработки нефти, природных и попутных газов.

Раздел 5. **Введение в технологию синтеза полимерных материалов.** Основные технологические узлы химических производств. Классификация технологических схем производства полимеров. Основные критерии создания непрерывных производств полимеров. Классификация оборудования для синтеза полимеров.

Раздел 6. **Введение в системный анализ полимеризационных процессов.** Критерии оценки производственной системы. Иерархическая структура физико-химических явлений в радикальной полимеризации. Иерархическая структура химического производства. Три подхода к описанию полимеризационной системы. Моделирование полимеризационных процессов и их оптимизация.

Раздел 7. **Общая характеристика промышленных способов полимеризации и поликонденсации.** Подготовительная стадия процесса получения полимерных материалов. Типовые промышленные способы полимеризации. Технические способы проведения поликонденсации.

Раздел 8. **Свойства полимерных материалов.** Технологические свойства полимерных материалов: деформационно-прочностные, теплофизические, электрические, оптические. Химические и др.

Раздел 9. **Применение полимерных материалов и изделий из них**

Применение полимерных материалов в машиностроении, в строительстве, сельском хозяйстве, в медицине, в быту и др.

Раздел 10. **Пластические массы на основе полимеров, получаемых по реакциям полимеризации. Полимеры непредельных алифатических углеводородов и их производных.** Полиэтилен (ПЭ). Производство ПЭ при высоком, низком и среднем давлении. Структура, свойства и модификация ПЭ. Методы переработки ПЭ и его сополимеров. Область применения. Полипропилен (ПП). Производство ПП, его свойства, способы переработки и область применения. Поливинилхлорид (ПВХ). Особенность полимеризации ПВХ. Методы производства ПВХ, физико-химические свойства и стабилизация ПВХ. Винипласт, пластикат, пластизоль. Фторопласты, производство, свойства и применение. Фторопласт-4, фторопласт-3, поливинилизофторид. Особенности переработки фторопластов.

Раздел 11. **Полистирол (ПС) и его сополимеры.** Способы получения ПС и его сополимеров. Структура, свойства, область применения. Ударопрочный ПС, АБС-пластик, сополимеры- СН, МС, МСН. Области применения сополимеров и особенности их переработки.

Раздел 12. **Полимеры и сополимеры на основе акриловой и метакриловой кислот и их производных.** Особенности производства акрилатов. Полиметилметакрилат, литьевые и экструзионные марки. Органическое стекло. Полиакрилонитрил. Свойства, переработка и применение акрилатов.

Раздел 13. **Полимеры и сополимеры на основе поливинилацетата и поливинилового спирта.** Особенности полимераналогичных превращений поливинилового спирта. Поливинилацетаты, их свойства и переработка.

Раздел 14. **Фенолоальдегидные и амидоальдегидные смолы и пластмассы на их основе.** Закономерности конденсации, производство новолачных и резольных смол, свойства и области применения, фенопласты. Рецептура пресс-порошков. Слоистые пластики. Текстолит. Гетинакс. Прессматериалы с волокнистым наполнителем. Фаолит. Особенности взаимодействия мочевины, меланина с формальдегидом. Отверждение смол. Производство пресспорошковых, ассортимент. Декоративные слоистые пластики. Свойства и области применения аминопластиков.

Раздел 15. **Полиамиды.** Исходные продукты для получения полиамидов. Классификация полиамидов. Смешанные полиамиды. Химические свойства и теплостабильность полиамидов. Свойства, переработка и область применения полиамидов. Полиимиды.

Раздел 16. **Пластические массы на основе полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации «Сложные полиэфиры».** Особенности получения, свойства и применение ненасыщенных полиэфирных смол. Композиции холодного или горячего отверждения. Полиэтилентерефталат, поликарбонат, полиарилаты. Переработка и применение полиэфиров.

Раздел 17. **Эпоксидные смолы.** Особенности получения и отверждения эпоксидных смол, прессматериалы. Свойства, переработка и особенности применения.

Раздел 18. **Полиуретаны.** Особенности получения ПУ линейной и трехмерной структуры. Пенополиуретаны. Переработка и применение ПУ.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции, практические и лабораторные занятия; индивидуальные занятия, доклады, рефераты; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснение, презентация учебного материала и др.); проблемные, поисковые (решение задач); интерактивные (обсуждение докладов; деловые игры и т.д.); информационные, компьютерные, мультимедийные ( работа с информацией электронных библиотек, научно-исследовательских организации, других высших учебных заведений и др., разработка презентаций, докладов, рефератов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Технология пластических масс» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-3.1 - способен планировать, проводить подготовку и проведение экспериментов, анализировать, обобщать и представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчёты;

ПКС-3.2 - способен связывать состав и структуру материалов, способы их формирования с физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** понятия – пластические массы, термопласты, реактопласты, эластопласты, инициаторы и т.д.; состояние и перспективы развития производства, переработки в изделия и применения полимеров, включая сырьевые и экологические проблемы; достоинства и недостатки существующих технологических процессов производства полимеров и пластических масс на их основе; основные теоретические представления о химических превращениях исходных мономеров и возможных сопутствующих реакциях, обуславливающих дефектность макромолекулярных структур.

**Уметь:** разбираться и свободно ориентироваться в существующих процессах производства полимеров и пластических масс на их основе; выбирать и обосновывать параметры проведения полимеризационных и

поликонденсационных процессов; составлять и обосновывать рецептуры полимеризационных и поликонденсационных процессов получения полимеров и пластических масс; составлять материальные балансы производства; выбирать и рассчитывать основное и вспомогательное оборудование; выбирать целевые модифицирующие добавки.

Владеть: методиками работы на установках и оборудовании по синтезу и испытаниям полимерных материалов; методами оценки технологических, теплофизических, физико-механических и эксплуатационных свойств полимерных материалов и изделий из них.

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

9 зачетных единиц (324 академических часов)

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен, курсовая работа

### **Б1.В.01.04 «Физико-химические методы анализа полимеров».**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1.

#### **2. Цели и задачи освоения дисциплины.**

Целями дисциплины являются: формирование знаний для выбора физико-химических методов анализа полимеров; обучение аналитической технологии получения данных о составе полимера, а также способам применения инструментальных методов анализа на практике; раскрытие сущности процессов, происходящих при проведении физико-химического анализа полимеров; формирование практических навыков определения состава полимера и измерения количественных характеристик этого состава с помощью физико-химических методов анализа.

Задачами дисциплины являются: изложение основ систематического физико-химического анализа полимерных объектов с учетом их специфики; формирование умений и навыков работы в современной аналитической лаборатории; введение студентов в основы санитарно-токсикологического анализа веществ, выделяющихся в окружающую среду при синтезе, переработке и эксплуатации полимерных материалов.

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Предварительные исследования полимеров.** Внешний вид и физические свойства полимеров. Механические испытания Идентификация эластомеров, термопластов, реактопластов по результатам механических испытаний и испытаний образцов на нагрев. Поведение полимеров при внесении в пламя. Определение полимера по воздействию пламени и высокой температуры. Процессы, происходящие при сжигании полимера. Подготовка образцов и выполнение анализа. Исследование растворимости полимеров. Характеристика органических растворителей, применяемых для выделения полимера из материалов.

**Раздел 2. Систематический анализ полимеров по аналитическим группам.** Понятие об аналитических группах полимеров. Водорастворимые полимеры. Галогенсодержащие полимеры. Получение, свойства и строение наиболее распространенных галогенсодержащих полимеров. Схема анализа. Азотсодержащие полимеры. Общая характеристика азотсодержащих полимеров. Схема анализа. Строение, получение и свойства полиамидов. Анализ нитроцеллюлозы. Растворимость нитроцеллюлозы в органических растворителях. Полимеры на основе фенолов. Получение, свойства и строение полимеров, в продуктах деструкции которых находится фенол. Схема анализа. Полимеры, содержащие сложноэфирные группы. Общая характеристика полиэфиров. Схема анализа. Строение, получение и свойства полиэфиров. Полимеры на основе простых эфиров. Общая характеристика простых полиэфиров. Определение простых эфиров целлюлозы, полиэтиленоксида и пентона. Общая схема анализа. Полимеры на основе углеводов. Общая характеристика полимеров и схема анализа. Получение и свойства полиэтилена, полипропилена, сополимеров этилена с пропиленом и полиизобутилена.

**Раздел 3. Анализ полимерных композиционных материалов методом ИК спектроскопии.** Основы ИК спектроскопии. Роль современных физических и физико-химических методов в анализе полимерных композиционных материалов (ПКМ), их полимерной основы и целевых компонентов. Роль метода ИК спектроскопии в аналитической химии полимеров. Закон Ламберта-Бера-Бугера. Основные характеристики полос поглощения. Анализ и интерпретация спектров. Принципы устройства и действия ИК спектрометров. ИК спектрометры с последовательным сканированием спектра. Оптическая схема и принцип работы; основные части спектрометра и их назначение. Оптическая схемы Фурье спектрометра (по принципу Майкельсона). Методы неразрушающего контроля и анализа полимеров, полимерных композиционных материалов и их целевых ингредиентов. Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО); ее физические основы. Приставки НПВО и МНПВО (многократного НПВО); их назначение.

**Раздел 4. Анализ полимерных материалов по продуктам их разложения.**

Идентификация полимеров и полимерных композиционных материалов по продуктам их термического разложения и методы анализа. Факторы, влияющие на состав продуктов термической и термоокислительной деструкции полимерных материалов. Возможности метода пиролитической газовой хроматографии для анализа полимеров и полимерных материалов, ее аппаратное оформление. Типы пиролизеров, их достоинства и недостатки. Анализ полимерных материалов по продуктам пиролитического разложения методом ИК спектроскопии. Методические особенности пробоподготовки продуктов термического разложения полимерных образцов для получения ИК спектров.

**Раздел 5. Идентификация сополимеров и определение их состава.** Задачи и методы анализа статистических, блок-сополимеров и привитых сополимеров. Анализ сополимеров по функциональным группам. Элементный анализ. Определение состава сополимера этилена с винилацетатом по содержанию кислорода в полимере. Особенности анализа сополимеров методом ИК спектроскопии. Зависимость спектральных параметров полос поглощения сополимера от окружения мономера, возможности образования Н-связей и диполь-дипольного взаимодействия функциональных групп сополимеров, от способности к кристаллизации. Методы коэффициента определения поглощения молярного для количественного анализа. Методы и приемы получения стандартных образцов сополимеров. Анализ растворов сополимеров по абсолютной градуировке. Определение состава сополимеров различных классов. Сополимеры этилена и пропилена. Определение СН<sub>3</sub> групп для оценки разветвленности полиэтилена; оценка по ИК спектрам содержания ненасыщенных С=C связей различного типа. ИК спектроскопическое определение микро тактичности полипропилена.

**Раздел 6. Анализ резин.** Основные ингредиенты резины. Особенности анализа резин, обусловленные наличием химических связей между макромолекулами. Классификация каучуков: карбоцепные, силоксановые, фторкаучуки, их химическое строение и свойства. Анализ резин на основе каучуков карбоцепного строения. Подготовка образца к анализу. Способы проведения экстракции и растворители, применяемые для экстракции. Схема анализа. Определение содержания азота в резинах на основе фторкаучуков модифицированным методом Дюма-Прегля. Количественное определение сажи в резинах пиролитическим методом.

**Раздел 7. Анализ целевых компонентов и примесей в полимерном композиционном материале.** Сложность идентификации полимерных целевых композиционных материалов. компонентов (ингредиентов) и примесей. Пластификаторы, стабилизаторы различного назначения (антиоксиданты, светостабилизаторы, антирады), поверхностно-активные вещества (катионные, анионные и неионогенные ПАВ), антипирены органической и неорганической природы, наполнители (активные и неактивные) органической и неорганической природы; их химическая структура и свойства. Ингредиенты резиновой смеси и их назначение. Роль компонентов пластмасс и резин в обеспечении экологической надежности полимерных материалов процессе их производства и эксплуатации. Выделение химических добавок из ПКМ. Выбор метода и условий выделения низкомолекулярных ингредиентов из ПКМ. Выделение органических добавок и наполнителей методом экстракции органическим растворителем. Выделение добавок методом растворения и переосаждения полимерного образца для отделения от оставшихся в растворе компонентов. Идентификация выделенных ингредиентов методами УФ, ИК и ЯМР спектроскопии, масс-спектрометрии, газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

**Раздел 8. Анализ летучих токсичных продуктов горения полимеров и полимерных материалов** Характеристика полимерных материалов, как

горючих веществ. Понятие о температурах воспламенения и самовоспламенения полимеров. Нижний концентрационный предел распространения пламени (НКПР), как одна из определяющих величин и огнестойкости полимера. Значения НКПР для наиболее распространенных полимеров. Способы снижения горючести полимерных материалов: огнезащита с использованием в устойчивых к пламени материалов, введение наполнителей, введение замедлителей горения или антипиреирующих составов, модификация полимерных материалов. Методы изучения токсичности газов, являющихся продуктами полного и неполного сгорания полимеров. Понятие о коэффициентах токсичности различных полимеров и материалов. Результаты санитарно-химических исследований продуктов термического разложения при горении фенолформальдегидных смол и фторопластов.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции, практические и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа полимеров» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-2.1 – владеет методиками комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов.

##### **В результате освоения дисциплины студент должен:**

знать классификацию и характеристики важнейших промышленных полимеров; методы получения наиболее важных полимерных соединений и механизмы этих процессов; методы исследования полимеров и их применение на практике.

уметь практически использовать знания методов синтеза и свойств полимеров; определять основные характеристики полимеров посредством качественного и количественного анализа, измерения физических, деформационно-прочностных и термических свойств; использовать физические методы исследования полимеров: ИК-спектроскопию, ядерный магнитный резонанс, дифференциально-термический анализ, дифференциально-сканирующую калориметрию масс-спектрометрию и др., научно обосновывать наблюдаемые явления; производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства полимеров; представлять результаты экспериментальных исследований в виде таблиц и графиков;

производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы; представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования с важнейшими выводами; решать типовые практические задачи; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в полимерных системах, уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной проблеме).

владеть методами самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы; безопасной работы в химической лаборатории; работы с химической посудой. Использование ее по назначению и правильно отбирать пробы для анализа; работы с электронагревательными приборами и другими электрическими приборами, спиртовками; отбора и переноса проб. Работы с пипетками, бюретками, мерными цилиндрами, мензурками; мытья химической посуды; работы с термометрами, барометрами, денсиметрами; взвешивание на теххимических и аналитических весах. Правильного использования разновесов; работы с физико-химическими приборами; графической обработки результатов анализа и определения различных констант.

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетных единиц (144 академических часов)

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

### **Б1.В.01.05 «Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1.

#### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целью курса** «Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии» является подготовка студентов к самостоятельной работе на химических предприятиях в качестве инженера-технолога. Задачами курса являются теоретическое и практическое обоснование некоторых наиболее сложных технологических процессов, методы их расчета, а также расчет и выбор аппаратов и машин для осуществления данных процессов.

Задачи дисциплины: повышение качества подготовки студентов путем системно- методического обеспечения учебного процесса; четкое определение места и роли данной учебной дисциплины в образовательной программе, ее основных учебных целей и задач; отражение в содержании учебной дисциплины современных достижений науки, связанных с данной учебной дисциплиной; рациональное распределение учебного времени по разделам курса и видам учебных занятий; планирование и организация самостоятельной работы студентов с учетом рационального использования и распределения

учебного времени между аудиторными занятиями и самостоятельной работой студентов; определение круга учебно-методического обеспечения дисциплины, необходимого для ее освоения; разработка оптимальной системы текущего и итогового контроля знаний студентов; обоснование использования инновационных методов в процессе преподавания дисциплины.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

**Раздел 1 Основные закономерности массообменных процессов.** Характеристика процессов массопередачи. Способы выражения состава фаз. Фазовое равновесие. Материальный баланс процессов массопередачи. Рабочие линии. Молекулярная диффузия и конвективный перенос. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Механизмы процессов массопереноса. Уравнение массоотдачи.

**Раздел 2. Экстракция.** Экстрагирование. Схемы и аппараты экстракционных установок. Расчет процесса экстрагирования твердых тел. Экстрагирование жидкостей. Фазовое равновесие. Статика экстрагирования. Треугольные и прямоугольные диаграммы. Аппаратура экстракционных установок.

**Раздел 3. Адсорбция.** Статическая и динамическая активность адсорбентов. Изотерма адсорбции. Изотерма адсорбции. Массопередача при адсорбции. Схема и аппаратура адсорбционных процессов. Расчет адсорберов периодического действия.

**Раздел 4. Сушка.** Статика сушки. Абсолютная и относительная влажность газа. Диаграмма I-x состояния влажного воздуха. Материальный и тепловой баланс воздушной сушилки. Определение удельного расхода воздуха и тепла по диаграмме I-x. Варианты процесса сушки. Сушка. Кинетика сушки. Скорость сушки при постоянном и переменном влагосодержании сушильного агента. Конструкции сушилок

**Раздел 5. Криотехнология.** Основы криохимии. Получение искусственного холода. Физические основы получения низких температур. S-T диаграммы. Рабочие вещества холодильных машин и хладоносители. Схемы холодильных машин. Абсорбционные холодильные машины. Экстракция в сжиженном CO<sub>2</sub>.

**Раздел 6. Ионный обмен.** Физико-химические основы ионообменных процессов: катионный и анионный обмен, равновесие при ионообменных процессах. Общие сведения о кинетике ионного обмена.

**Раздел 7. Кристаллизация.** Определение процесса кристаллизации и практическое применение процессов. Термодинамика равновесия при кристаллизации в жидких растворах и диаграммы равновесия между фазами: пар-жидкость-твёрдое тело. Материальный и тепловой балансы процесса кристаллизации.

**Раздел 8. Мембранные методы разделения.** Физико-химические основы процессов массопереноса через полупроницаемые перегородки. Классификация мембранных процессов (обратный осмос, ультрафильтрация, диализ, электродиализ и др.). Практическое применение мембранных процессов разделения в современной химической технологии

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции, практические и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые; активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-2.2 - владеет навыками комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов

##### **В результате освоения дисциплины студент должен:**

Знать: основы гидромеханических процессов; тепловых процессов; массообменных процессов; общих принципов анализа и расчета процессов и аппаратов; математическое и физическое моделирование технологических процессов и аппаратов;

Уметь: сознательно использовать полученные знания для анализа статики и кинетики процессов экстракции, сушки, адсорбции, составления материального и энергетического балансов; умело применять методы физического и математического моделирования при расчете процессов и аппаратов; выбрать оптимальный для данных процессов тип аппаратуры; рассчитать основные параметры выбранного процесса.

Владеть: методиками комплексного анализа свойств полимеров и полимерных материалов; работы на установках и оборудовании по синтезу и испытаниям полимерных материалов; методами оценки технологических, теплофизических, физико-механических и эксплуатационных свойств полимерных материалов и изделий из них.

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетные единицы (144 академических часов)

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

### **Б1.В.01.06 «Переработка полимеров»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1.

#### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины является технологическая подготовка студента к практической деятельности в качестве инженера – технолога на

предприятиях, в научно – исследовательских организациях и проектных институтах полимерного профиля.

Задачами дисциплины являются: широкое ознакомление студента с современными методами и способами переработки полимеров, их свойствами и областями применения; изучение промышленной технологии крупно-, средне– и малотоннажных эластомеров и волокнообразующих полимеров; развитие у студента химико–технологического мышления в области полимерной технологии как необходимого фактора в последующей профессиональной деятельности.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Введение.** Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Важнейшие технологические свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул: текучесть, усадка, влажность, содержание летучих веществ, гранулометрический состав и т.д.

Раздел 2. **Классификация методов и подготовительные операции переработки пластмасс.** Классификация методов переработки пластмасс. Смешение. Гранулирование полимерных композитов. Таблетирование. Методы нагревания полимеров. Влияние влажности на свойства и переработку полимеров. Сушка полимеров. Подготовка полимеров к переработке.

Раздел 3. **Изготовление изделий из пластмасс методом экструзии.** Закономерности движения полимера в шнековом экструдере. Движение полимера в зоне загрузки. Движение полимера в зоне плавления. Закономерности течения расплава в зоне дозирования. Технология производства труб методом экструзии. Плавление полимера и гомогенизация расплава. Расчет технологических параметров процесса. Технология производства пленки рукавным методом. Технология производства пленки щелевым методом. Плавление гранул и гомогенизация расплава.

Раздел 4. **Изготовление пустотелых изделий выдуванием.** Изготовление изделий выдуванием из трубчатых заготовок. Плавление гранул и гомогенизация расплава. Выдавливание трубчатой заготовки. Смыкание формы и формование изделия. Охлаждение изделия. Раскрытие формы и извлечение изделия.

Раздел 5. **Изготовление изделий из термопластов литьем под давлением.** Технология литья под давлением. Плавление, гомогенизация и дозирование расплава. Смыкание формы и подвод узла впрыска. Впрыск расплава. Выдержка под давлением. Охлаждение изделия. Раскрытие формы и извлечение изделия. Особенности технологического процесса, обусловленные конструкцией формы. Влияние технологических параметров на качество изделий. Расчет технологических параметров процесса литья под давлением.

Раздел 6. **Формование изделий из листовых материалов.** Технология формования. Закрепление заготовки. Предварительная вытяжка листов. Формование изделия. Охлаждение изделия. Методы формования.

Штампование. Пневмо-формование. Вакуумформование. Формование на поточных линиях.

Раздел 7. **Изготовление изделий каландрованием.** Технология каландрования. Смешение компонентов и нагревание композиции. Формование полотна. Охлаждение и намотка полотна. Закономерности движения расплава полимера в зазоре между валками.

Раздел 8. **Изготовление изделий из термореактивных пресс – материалов.** Роль различных факторов в процессах переработки термореактивных материалов. Компрессионное прессование. Предварительное нагревание материала. Загрузка материала и смыкание прессформы. Подпрессовка, выдержка под давлением, отверждение. Размыкание и очистка пресс-форм.

Раздел 9. **Получение пленок из растворов полимеров.** Основные закономерности получения пленкообразующих растворов полимеров и формирования пленок. Основные стадии производства. Рекуперация растворителей. Получение пленок методом химической модификации. Образование жидкой пленки. Отверждение пленки в процессе формования.

Раздел 10. **Формирование волокон из растворов полимеров.** Образование жидкой нити. Фиксация нити в процессе формования. Фиксация нити при испарении растворителя. Диффузионные процессы при формировании волокон.

Раздел 11. **Получение эластомеров из жидких каучуков и каучук-олигомерных композиций.** Получение эластомеров на основе карбоцепных олигомеров. Методы синтеза жидких каучуков. Получение резин. Переработка каучуков и резиновых смесей. Вальцы и каландры. Закрытые смесители. Шприц-машины. Литье под давлением.

Раздел 12. **Механическая обработка изделий из пластмасс.** Влияние химической природы и строения полимеров на их способность к пленкообразованию. Особенности поведения аморфных и кристаллических полимеров при их переработке в пленки. Роль ориентации в процессе получения и эксплуатации полимерных пленок. Физико-химическая характеристика пленкообразующих водных дисперсий полимеров.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции, практические и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ-демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения и переработки полимерных материалов, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

## **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

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

ПКС-2 - способен разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов

ПКС-2.1 - владеет методиками комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов.

### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: предметную область, основные понятия, классификацию полимерных веществ, основные эксплуатационные характеристики полимерных материалов, основные этапы переработки полимерных, основные методы переработки полимеров, процессы экструзии, литья, прессования, выдувание, технологические особенности переработки термопластов и реактопластов, виды и особенности оборудования для переработки полимеров;

Уметь: анализировать современные проблемы и тенденции в полимерной химии, идентифицировать полимерные материалы, прогнозировать поведение полимерных материалов в процессе переработки, анализировать результаты научных и патентных изысканий и находить нужную информацию, ставить эксперимент;

Владеть: знанием основных понятий и основными методами переработки полимеров, пониманием состояния и перспектив развития технологии переработки полимеров, технологическими операциями переработки полимеров, умением анализировать и выбирать оптимальные условия переработки полимеров и работать на различном оборудовании (на экструдерах, литьевой машине и т.д.), навыком приобретения и использования знаний оборудования для переработки и выбора технологии переработки полимеров в профессиональной деятельности и в быту, совершенствования.

## **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

7 зачетных единиц (252 академических часов)

## **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

## **Б1.В.ДВ.01 «Элективные дисциплины по физической культуре»**

### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1.

### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью физического воспитания студентов является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины: приобретение мотивационных отношений к физической культуре, установки на здоровый образ жизни, физическое самосовершенствование, потребности к регулярным занятиям физическими упражнениями; овладение знаниями научно-биологических основ физической культуры и здорового образа жизни; формирование опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных успехов.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Учебная дисциплина «Элективные дисциплины по физической культуре» включает в качестве обязательного минимума следующие дидактические единицы, интегрирующие тематику теоретического, практического и контрольного учебного материала:

-физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов;

-социально-биологические основы физической культуры;

-оздоровительные системы и спорт (теория, методика и практика);

-профессионально-прикладная физическая подготовка студентов.

Учебный материал каждой дидактической единицы дифференцирован через следующие разделы и подразделы программы:

#### Теоретический раздел.

Учебная дисциплина «Элективные дисциплины по физической культуре» включает в качестве обязательного минимума следующие формы занятий:

- лекционные (теоретические) занятия, формирующие мировоззренческую основу научно-практических знаний и отношение к физической культуре, как основе здорового образа жизни. Содержание теоретического раздела программы направлено на формирование у студентов представлений:

- о месте ФК в общекультурной и профессиональной деятельности студентов;

- об основах здорового образа жизни студентов

Учебный материал дидактических единиц теоретического раздела дифференцирован и предусматривает формирование мировоззренческой системы научно-практических знаний и отношения к физической культуре через следующие конкретизированные по содержанию и последовательности изучения тем лекций.

#### Методико-практический раздел.

Направлен на реализацию процесса овладения студентами методами, средствами и способами физкультурно-спортивной деятельности для достижения учебных, спортивных, профессиональных и жизненных целей личности.

#### Практический раздел.

Учебно-тренировочные занятия в основном учебном отделении, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, базируется на применении разнообразных средств физической культуры,

спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки. Этот раздел содействует приобретению опыта творческой и практической деятельности, развитию, совершенствованию и повышению уровня функциональных и двигательных способностей занимающихся.

Обязательными видами физических упражнений для включения в рабочую программу по физической культуре являются: отдельные дисциплины по легкой атлетике (бег 100м, бег 400м-женщины, бег 1000м-мужчины), спортивные игры, упражнения профессионально-прикладной физической подготовки гимнастика и ее разновидности.

В практическом разделе могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений. На занятиях могут применяться тренажеры и компьютерно-тренажерные системы.

Практический учебный материал (включая зачетные требования и нормативы) для групп специального учебного отделения разрабатывается соответствующими кафедрами и с учетом медицинских показаний и противопоказаний для каждого студента. Студенты этого учебного отделения, освобожденные от практических занятий, пишут рефераты, связанные с особенностями использования средств физической культуры с учетом индивидуальных отклонений в состоянии здоровья.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

Учебный процесс происходит с использованием разнообразных активных общепедагогических и специфических методов физического воспитания. Все методы классифицируются на методы организации деятельности обучающихся, методы обучения (в том числе двигательным действиям), методы развития двигательных способностей, методы воспитания и методы оценки успеваемости.

В процессе обучения теоретико-методическим знаниям используются активные методы обучения, такие как игровой метод, метод проектов (выполнение СРС), проблемный метод, обучение в сотрудничестве. Также применяются видеоматериалы. При обучении двигательным действиям применяются методы целостного, расчлененного упражнения, игровой, соревновательный, метод сопряженного упражнения, подводящих упражнений.

В процессе развития физических качеств применяются методы круговой тренировки, интервальный, непрерывный, стандартный и переменные методы нагрузки. Деятельность студентов организуется посредством методов: фронтальный, поточный, групповой, парный, индивидуальный.

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих универсальных компетенций:

Ук-7.2 - способен выбирать здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма;

УК-7.3 - соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и профессиональной деятельности.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** научно практические основы физической культуры и здорового образа жизни;

**Уметь:** использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;

**Владеть:** средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

**6. Общая трудоемкость дисциплины.**

408 академических часов

**7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

### **Б1.В.ДВ.02.01 «Полиэлектролиты и биополимеры»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений к дисциплинам по выбору студента Блока 1. Успешное усвоение данного курса предусматривает использование знаний, приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин: «Органическая химия», «Высокомолекулярные соединения», «Коллоидная химия полимеров», «Структура и свойства полимеров», «Химические превращения полимеров».

**2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью дисциплины является изучение состава, структуры и функций основных классов полиэлектролитов и природных полимеров, а также существующие методы и способы их синтеза «in vitro».

Задачи в процессе обучения у студентов необходимо сформировать совокупность навыков и умений, позволяющих им достаточно четко ориентироваться в разнообразии полиэлектролитов и биополимеров, грамотно выбирать рациональные методы синтеза полимеров с требуемыми свойствами, квалифицированно решать вопросы их применения.

**3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Теория химической эволюции.** Понятие химической эволюции – происхождение и прогрессивное развитие химической организации вещества в целом. Направленность химической эволюции – от уровня химических элементов к живой материи. Стадии химической эволюции в направлении живого в молекулярно-структурном аспекте. Структуры, обеспечивающие наиболее совершенные виды связи и регулирования.

Раздел 2. **Полиэлектролиты.** Классификация полимеров по электрической проводимости. Типы проводимости в полимерах. Полиэлектролиты. Их классификация, отдельные представители. Белки – амфотерные полиэлектролиты – амфолиты. Практическое применение полиэлектролитов (в фармакологии – изготовление лекарственных препаратов нового поколения; в качестве реагентов для очистки сточных вод, флокулянтов в нефтехимической промышленности).

Раздел 3. **Белки.** Общая характеристика белков. Биологическое значение белков и их распространение в природе. Основные функции белков в организме. Элементарный состав белков. Полипептиды – высокомолекулярные соединения на основе  $\alpha$ -аминокислот. Оптическая активность  $\alpha$ -аминокислот. Классификация аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биологическая ценность аминокислот. Основные реакции аминокислот. Классификация белков.

Раздел 4. **Ферменты.** Общие сведения. Химическое строение ферментов. Простые и сложные ферменты. Небелковая простетическая группа – кофермент. Некоторые представители простых и сложных ферментов. Отличие ферментативных процессов от классических каталитических реакций. Основные принципы современной теории ферментативного катализа. Активные центры ферментов. Правило Фишера «ключа-замка» – абсолютной специфичности ферментов. Концепция «наведенного соответствия» Кошланда. Примеры обратимого изменения строения химических групп ферментов в процессе реакции.

Раздел 5. **Нуклеиновые кислоты.** Классификация кислот. Различие свойств, места нахождения и функции РНК и ДНК. Правила Чарграффа. Минорные нуклеозиды. Строение нуклеиновых кислот – полинуклеотидов. Составные части сононуклеотидов: пентозы, пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Энольная и кетонная формы пиримидиновых оснований. Аденозинмоно-, ди- и трифосфорные кислоты. Роль АТФ как макроэргического соединения в организме. Дезоксирибонуклеиновая кислота как носитель наследственности. Первичная, вторичная и третичная структура ДНК. Роль водородных связей при образовании вторичной структуры. Принцип комплементарности. Рибонуклеиновые кислоты: информационная (матричная), транспортная и рибосомальная. Особенности первичной и вторичной структуры РНК в сравнении с ДНК. Элемент вторичной структуры – «шпильки». Третичная структура РНК. Получение нуклеиновых кислот. Биосинтез РНК и ДНК. Понятия репликации и транскрипции. Ферменты, участвующие в процессе биосинтеза. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот из биологических препаратов. Химико-ферментативные методы синтеза нуклеиновых кислот.

Раздел 6. **Сложные белки.** Нуклеопротеиды, их строение и классификация. Отличие нуклеопротеидов от других комплексов нуклеиновых кислот с белками. Основные характеристики нуклеопротеидов. Типичные представители нуклеопротеидов на основе РНК и ДНК. Хромопротеиды, строение, основные представители. Роль гемоглобина в

процессах дыхания. Миоглобин. Глюкопротеиды, строение, биологическая функция. Муцины. Фосфопротеиды. Основные представители. Липопротеиды, строение, функции в организме.

Раздел 7. **Полисахариды.** Классификация полисахаридов. Гомо- и гетерополисахариды. Формы структуры полисахаридов – амилоза и амилопектин. Представители полисахаридов: крахмал, клетчатка или целлюлоза, гликоген. Структура, свойства и функции полисахаридов в живых организмах. Общие представители о мукополисахаридах. Мукопротеиды и муколипиды. Строение и биологические функции.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции, практические и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ-демонстрация технологического оборудования и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения и переработки полимерных композитов, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Полиэлектролиты и биополимеры» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-2.3 - способен разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов;

ПКС-3.2 - способен связывать состав и структуру материалов, способы их формирования с физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: принципы разработки путей направленного синтеза полиэлектролитов, имеющих большое значение в науке, технике, медицине и сельском хозяйстве; основные положения нового направления науки, возникшего на стыке химии и биологии – биомиметики, одной из задач которой является моделирование полимеров, т.е. полимерных моделей ферментов, синтетических аналогов нуклеиновых кислот, способных к записи и передачи информации и др.

Уметь: научно обосновывать наблюдаемые явления; устанавливать взаимосвязь свойств полимеров с их химическим строением, что позволяет прогнозировать и целенаправленно создавать полимерные материалы с заданными свойствами; производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства полимеров; представить результаты экспериментальных исследований в виде таблиц и графиков; производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы; представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде

законченного протокола исследования с важными выводами; решить типовые практические задачи; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения, моделирующие физико-химические процессы, протекающие в полимерных системах; уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной проблеме).

**Владеть:** методами самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы. навыками безопасной работы в химической лаборатории. синтеза и исследования заданных свойств специальных полимеров. графической обработки результатов анализа и определения различных констант.

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

5 зачетных единиц (180 академических часов)

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

### **Б1.В.ДВ.02.02 «Водорастворимые полимеры»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений к дисциплинам по выбору студента Блока 1. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Мономеры», относятся знания и умения, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Органическая химия», «Введение в химию полимеров».

#### **2. Цели и задачи освоения дисциплины.**

Цели освоения дисциплины: понимание теоретических основ основных методов синтеза водорастворимых синтетических полимеров; изучение особенностей их структуры и физико-химических свойств; приобретение навыков экспериментальной работы в области синтеза водорастворимых синтетических полимеров и сополимеров, проведения реакций полимераналогичных превращений, а также приобретением навыков использования некоторых методов исследования данного класса полимеров.

Задачи дисциплины: углубленное теоретическое и практическое освоение обобщенных представлений об особенностях физической и химической природы уникальных свойств полимеров; рассмотрение основных законов термодинамики фазовых равновесий и теорий растворов полимеров; изучение основ физики полимеров: природа упругости и вязкоупругости полимеров; изучение химических свойств и химических превращений высокомолекулярных соединений; обзор методов получения полимеров; проведение физических и химических экспериментов; обработка полученных результатов и проведение теоретических и экспериментальных исследований.

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Введение. Общие сведения о полимерах.** Основные понятия и определения (полимер, олигомер, соотношение понятий «полимеры» и «высокомолекулярные соединения»). Степень полимеризации и длина цепи.

Различия в свойствах высоко- и низкомолекулярных соединений. Роль полимеров в живой природе и технике. Молекулярно-массовые характеристики полимеров.

**Раздел 2. Растворы полимеров.** Термодинамика растворов полимеров. Энтальпия и энтропия смешения. Параметр растворимости Гильдебранта. Теория Флори-Хаггинса. Коллигативные свойства растворов полимеров. Уравнение состояния. Свойства растворов полимеров: набухание, вязкость. Полиэлектролиты. Коллапс полимерных сеток. Мембранное равновесие Доннана. Изоэлектрическая точка белка.

**Раздел 3. Классы водорастворимых полимеров.** Свойства водорастворимых полимеров. сополимеризация. примеры некоторых водорастворимых полимеров, их свойства и применение. Полимеры с атомами кислорода или азота в основной цепи. Полиэтиленоксид. Полимеры, содержащие группы акриловой кислоты. Полиакриловая и полиметакриловая кислоты. Поливиниловый спирт. Поливинилпирролидон. Высокомолекулярные соединения природного происхождения. Производные целлюлозы. Полиэлектролиты.

**Раздел 4. Синтез полимеров акриламида.** Основные акриловые мономеры, применяемые для производства водорастворимых и водонабухающих полимеров акриламида. Физические, химические свойства мономеров. Области применения акриламида и акриловой кислоты. Способы получения, краткая характеристика промышленных методов производства акриламида и акриловой кислоты. Адиабатическая полимеризация.

**Раздел 5. Химические превращения полиакриламида и его производных.** Химические свойства. Химические и полимераналогичные превращения полиакриламида и его производных. Наиболее важные реакции полимераналогичных превращений: щелочной и кислотный гидролиз, метилирование, аминометилирование (реакция Манниха), гипогалоидное расщепление (перегруппировка Гофмана). Особенности протекания этих реакций. Реакции сшивки как способ получения водопоглощающих полимеров, пленок, защитных покрытий и капсул для лекарств, семян, удобрений. Образование трехмерных структур. Способы сшивки полиакриламида и его производных под действием альдегидов и ионов многовалентных металлов.

**Раздел 6. Крахмальные реагенты.** Крахмал. Модифицированные крахмалы. Декстрины. Гуар и гидроксипропилгуар.

**Раздел 7. Полисахариды.** Водорастворимые полимеры – полисахариды. Фрагменты структур полисахаридов.

**Раздел 8. Полисахариды на основе целлюлозы.** Макромолекулы целлюлозы. Получение натриевых солей карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ) и полианионной целлюлозы (Na-ПАЦ) – анионных. Получение неионогенных производных целлюлозы. Химизм и технология получения неионогенных ВРП – производных целлюлозы. Получение оксиэтилцеллюлозы (ОЭЦ), оксипропилцеллюлозы (ОПЦ) и смешанных эфиров целлюлозы (КМОЭЦ, ОЭМЦ, ОПМЦ). Гидроксиэтилцеллюлозу получают по реакции целлюлозы

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции, практические и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ-демонстрация технологического оборудования и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения и переработки водорастворимых полимеров, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Водорастворимые полимеры» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-2.3 - способен разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов;

ПКС-3.2 - способен связывать состав и структуру материалов, способы их формирования с физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: основные методы синтеза полимеров акриламида и замещенных акриламидов; классификацию водорастворимых полимеров; основные понятия науки о водорастворимых полимерах; основные физические и физико-химические свойства полимеров акриламида и замещенных акриламидов; области применения полимеров акриламида и замещенных акриламидов; основные нормы техники безопасности при работе в лабораторных условиях; способы защиты персонала от возможных последствий химических аварий в лабораторных условиях.

Уметь: подбирать методики для синтеза полиакриламида, сополимеров акриламида или его производных с заданными свойствами; определять степень гидролиза полиакриламида, сополимеров акриламида; определять степень водопоглощения сшитых полимеров и, сополимеров акриламида; определять вязкость и гидродинамическое сопротивление водных растворов полиакриламида; готовить и представлять результаты профессиональной деятельности в виде отчетов с использованием современных средств редактирования и печати; оценивать последствия воздействия на человека вредных, опасных и поражающих факторов.

Владеть: навыками эксперимента по проведению реакций полимераналогичных превращений и сшивания полиакриламида; методами определения степени гидролиза и степени водопоглощения сополимеров акриламида; способами получения и исследования свойств полиэлектролитных комплексов полиакриламида с противоположно заряженными полимерами; навыками использования законов и закономерностей химических наук для интерпретации результатов синтеза и

исследования свойств низко- и высокомолекулярных органических соединений

**6. Общая трудоемкость дисциплины.**

5 зачетных единиц (180 академических часов)

**7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

**Б1.В.ДВ.03.01 «Мономеры»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений к дисциплинам по выбору студента Блока 1. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Мономеры», относятся знания и умения, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Органическая химия», «Введение в полимеры». Дисциплина «Мономеры» является основой для изучения дисциплин «Высокомолекулярные соединения», «Синтез полимеров», «Основы переработки полимеров», «Вторичная переработка пластмасс» и др.

**2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью освоения учебной дисциплины «Мономеры» является изучение принципов и способов получения различных мономеров полимеризационного и поликонденсационного характера, из которых в дальнейшем синтезируют различные классы полимеров.

Задачи дисциплины: владение основными понятиями и определениями химии и физики мономеров, структуры и классификации мономеров; владение методами получения и структурой основных типов мономеров; владение механизмами синтеза полимеров: свободнорадикальной полимеризации, ионной полимеризации, ионно-координационной полимеризации, сополимеризации, ступенчатыми процессами синтеза полимеров; знание технических приемов синтеза полимеров и характеристики основных промышленных полимеров

**3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Введение.** Цели и задачи дисциплины. Проблемы и пути решения создания полимерных материалов. Определяющая роль мономеров в синтезе полимеров.

Раздел 2. **Олефины:** Получение олефинов. Катализаторы. Влияние температуры и давления. Получение этилена. Газообразные олефины, получаемые из нефти. Химические свойства олефинов. Пропилен. Получение. Полимеризация. Изобутилен. Получение. Полиизобутилен. Оксимные олефины.

Раздел 3. **Виниловые мономеры:** Винилхлорид. Получение и свойства. Виды ПВХ. Тетрафторэтилен и трифторхлорэтилен. Получение, свойства. Их полимеризация.

Раздел 4. **Стирол.** Получение и свойства. Полимеризация стирола. Бутадиен-стирольные каучуки.

Раздел 5. **Акрилонитрил**: Получение. Свойства. Полимеризация. Сополимеры акрилонитрила.

Раздел 6. **Мономеры для поликонденсации**: Введение. Классификация мономеров. Сополимеры. Гомо- и гетерополиконденсация. Алифатические дикарбоновые кислоты. Получение и свойства. Непредельные одноосновные карбоновые кислоты. Получение и свойства. Реакции полимеризации.

Раздел 7. **Диамины**. Алифатические диамины. Нормальные диамины. Получение. Алициклические диамины. Получение. Пиперозины. Получение. Диметилпиперозин. Химические свойства алифатических диаминов. Полимеризация алифатических диаминов. Полиамиды. Полиазометилы.

Раздел 8. **Диолы, бисхлорформаты, бисфенолы**. Диолы. Получение.  $\beta$ -диолы. Получение.  $\gamma$ -диолы и высшие гликоли. Получение. Химические свойства гликолей. Бисхлорформаты, бисфенолы. Получение. Химические свойства. Поликонденсация. Полиэфирсы. Полиуретаны. Полиарилаты. Поликарбонаты.

Раздел 9. **Ароматические дикарбоновые кислоты. Диангидриды тетракарбоновых кислот**. Фталевая кислота. Терфталевая кислота. Изофталевая кислота. Другие дикарбоновые кислоты. Хлорангидриды дикарбоновых кислот. Диангидриды тетракарбоновых кислот. Получение и химические свойства дикарбоновых кислот, хлорангидридов кислот и диангидридов тетракарбоновых кислот. Поликонденсация. Получение различных полимеров поликонденсационного характера.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения мономерных веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Мономеры» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-3.1 - способен планировать, проводить подготовку и проведение экспериментов, анализировать, обобщать и представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчёты.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

знать предметную область, основные понятия, этапы развития полимерной науки, отличие мономеров полимеризационного и поликонденсационного характера, основные способы промышленного получения различных мономерных веществ для полимеров, основные факторы, влияющие на степень превращения исходных веществ при

получении мономеров и выходы их, процессы полимеризации и поликонденсации, реакции мономеров, приводящие к получению высокомолекулярных соединений;

уметь анализировать современные проблемы и тенденции в полимерной химии, получать и идентифицировать различные мономеры в лабораторных условиях, получать полимеры на основе различных мономеров, пользоваться научной и патентной литературой и находить нужную информацию, ставить эксперимент;

владеть знанием основных понятий, механизмов образования макромолекул, пониманием состояния и перспектив развития производства мономерных веществ, методики и техники конкретных способов получения мономеров, умением анализировать результаты исследований, навыком приобретения и использования знаний о мономерах в профессиональной деятельности и в быту, пополнения.

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

5 зачетных единиц (180 академических часов)

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

### **Б1.В.ДВ.03.02 «Химия полиолефинов»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений к дисциплинам по выбору студента Блока 1.

#### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины заключается в освоении теоретических основ химии полиолефинов.

Задачами дисциплины являются: теоретическое и практическое изучение способов и методов синтеза высокомолекулярных соединений (полиолефинов), химических превращений и путей направленной модификации полимеров; изучение специфики структуры и классификации высокомолекулярного состояния вещества; изучение особенностей релаксационных и фазовых состояний высокомолекулярных соединений и их растворов; выработка у студентов навыков установления взаимосвязи между строением высокомолекулярных соединений и их физическими свойствами

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Введение: Цели и задачи дисциплины.** Проблемы и пути решения создания полимерных материалов. Определяющая роль мономеров в синтезе полимеров.

Раздел 2. **Классификация и основные понятия в химии и физике полимеров.** Этапы развития науки о полимерах. Роль полимеров в жизни человека, промышленности, в том числе в производстве лакокрасочных материалов и покрытий. Экологические проблемы промышленности полимеров. Классификация полимеров: органические, элементоорганические, неорганические. Природные, искусственные, синтетические полимеры. Гомо-

и сополимеры. Стереорегулярные полимеры. Линейные, разветвленные, сетчатые полимер

**Раздел 3. Полиолефины:** Получение олефинов. Катализаторы. Влияние температуры и давления. Получение этилена. Газообразные олефины, получаемые из нефти. Химические свойства олефинов. Пропилен. Получение. Полимеризация. Изобутилен. Получение. Полиизобутилен. Оксимные олефины.

**Раздел 4. Закономерности реакций и ионной полимеризации и сополимеризации.** Инициирование радикальной полимеризации и механизмы инициирования. Схемы образования свободных радикалов. Химическое инициирование: инициаторы и иницирующие системы. Эффективность инициирования. Рост цепи. Обрыв цепи. Рекомбинация и диспропорционирование основные типы реакции обрыва цепи. Реакции передачи цепи через мономер, полимер, растворитель. Зависимость реакции обрыва цепи от строения мономера и условий проведения процесса.

**Раздел 5. Закономерности процесса поликонденсации.** Равновесная поликонденсация. Теоретическая и практическая функциональность мономеров. Роль соотношения реагирующих веществ. Кинетическое уравнение процесса поликонденсации в присутствии и отсутствии катализатора. Остановка роста цепи. Зависимость молекулярной массы полимера от степени превращения функциональных групп. Способы Поликонденсация на границе раздела фаз. Особенности трехмерной поликонденсации. 8 4 Оиниловые мономеры: Винилхлорид. Получение и свойства. Виды ПВХ. Тетрафторэтилен и трифторхлорэтилен. Получение, свойства. Их полимеризация. Стирол. Получение и свойства. Полимеризация стирола. Бутадиен-стирольные каучуки.

**Раздел 6. Исследование строения синтезированных олигомеров и полимеров методом ИК спектроскопии.** Анализ деформационно-прочностных свойств полимеров

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции, практические и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ-демонстрация технологического оборудования и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения и переработки полимерных композитов, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные ( подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Химия полиолефинов» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-3.1 - способен планировать, проводить подготовку и проведение

экспериментов, анализировать, обобщать и представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчёты.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** основные понятия и определения химии и физики полимеров; номенклатуру, классификацию полимеров; методы синтеза основных типов полимеров – цепные и ступенчатые реакции; химические реакции полимеров; возможности химической модификации; особенности физических свойств полимеров в стеклообразном, высокоэластическом, вязкотекучем состояниях; релаксационные свойства, растворы полимеров; прочность и стабильность полимеров к различным видам воздействий; особенности упорядоченного состояния полимеров;

**Уметь:** определять кинетические характеристики образования полимеров; молекулярную массу и молекулярно-массовое распределение; проводить эксперименты по заданным методикам, составлять описание проводимых работ и осуществлять анализ результатов;

**Владеть:** методами и средствами теоретического и экспериментального исследования по синтезу высокомолекулярных соединений; методами и средствами теоретического и экспериментального изучения свойств полимерных материалов и композитов.

**6. Общая трудоемкость дисциплины.**

5 зачетных единиц (180 академических часов)

**7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

**Б1.В.ДВ.04.01 «Синтез полимеров»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений к дисциплинам по выбору студента Блока 1. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Органическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Коллоидная химия полимеров», «Физико-химия полимеров» и др.

**2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Знакомство студентов с основами науки о полимерах и ее важнейшим практическим значением, изучение методов синтеза и химических превращений высокомолекулярных соединений.

Задачи дисциплины: углубленное теоретическое и практическое освоение обобщенных представлений об особенностях физической и химической природы уникальных свойств полимеров; рассмотрение основных методов синтеза полимеров; изучение химических превращений полимеров.

**3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Введение. Общие сведения о высокомолекулярных соединениях.** Основные понятия и определения (полимер, олигомер, соотношение понятий «полимеры» и «высокомолекулярные соединения»).

Макромолекула и ее химическое звено. Степень полимеризации и длина цепи. Различия в свойствах высоко- и низкомолекулярных соединений. Роль полимеров в живой природе и технике. Молекулярно-массовые характеристики полимеров.

**Раздел 2. Полимеризация.** Классификация цепных полимеризационных процессов. Радиальная полимеризация. Инициирование. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва, передачи цепи. Кинетика радиальной полимеризации при малых степенях превращения. Молекулярно-массовое превращение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. Теломеризация. Реакционная способность мономеров и радикалов. Радикальная сополимеризация. Проведение полимеризации в массе, растворе, в эмульсии. Ионная полимеризация. Разновидности ионной полимеризации. Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступить в катионную полимеризацию.

**Раздел 3. Поликонденсация.** Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Термодинамика поликонденсации. Молекулярно-массовое распределение при поликонденсации. Влияние стехиометрии побочных реакций на молекулярную массу продуктов. Поликонденсация в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз.

**Раздел 4. Химические превращения полимеров.** Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные и внутримолекулярные превращения. Особенности функциональных групп макромолекул: влияние локального окружения, конфигурации, конформации макромолекул. Макромолекулярные катализаторы химических реакций. Ферменты. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция. Сшивание полимеров. Вулканизация каучуков.

**Раздел 5. Современные проблемы химии ВМС.** Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах. Перспективы расширения промышленного производства полимеров. Экологические аспекты химии полимеров. Проблемы утилизации полимерных отходов.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и лабораторные занятия, индивидуальные занятия, контрольные работы по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ – демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных ситуаций («casestudy») и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (деловые игры, взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов и др.); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с источниками сайтов академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций, сообщений и докладов).

## **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

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

ПКС-1.1 - владеет навыками поиска, анализа и систематизации профильной периодической литературы;

ПКС-3.2 - способен связывать состав и структуру материалов, способы их формирования с физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами.

### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: физико-химические основы, механизм и кинетику процессов получения полимеров; взаимосвязь методов синтеза и структуры полимеров; основные методы химической модификации полимеров;

Уметь: выполнять основные химические операции синтеза, выделения полимеров, а также их химической модификации; анализировать физико-химические закономерности, механизм и кинетику процессов получения полимеров и их химической модификации; определять кинетические и термодинамические характеристики химических реакций получения полимеров; обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов;

Владеть: методами исследования физико-химических свойств полимеров, механизма и кинетику процессов получения полимеров; основными методами полимеризации и поликонденсации.

## **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетных единиц (144 академических часов)

## **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

## **Б1.В.ДВ.04.02 «Технология полиолефинов»**

### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений к дисциплинам по выбору студента Блока 1.

### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины является - знакомство студентов с основами науки о полимерах и ее важнейшим практическим значением, изучение методов синтеза и химических превращений высокомолекулярных соединений.

Задачи дисциплины: углубленное теоретическое и практическое освоение обобщенных представлений об особенностях физической и химической природы уникальных свойств полимеров; рассмотрение основных методов синтеза полимеров; изучение химических превращений полимеров.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. **Введение. Общие сведения о высокомолекулярных соединениях.** Основные понятия и определения (полимер, олигомер,

соотношение понятий «полимеры» и «высокомолекулярные соединения»). Макромолекула и ее химическое звено. Степень полимеризации и длина цепи. Различия в свойствах высоко- и низкомолекулярных соединений. Роль полимеров в живой природе и технике. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами и цепным строением макромолекул. Полимерное состояние как особая форма существования вещества. Роль усредненных характеристик при описании строения и свойств полимеров. Молекулярно-массовые характеристики полимеров.

**Раздел 2. Полимеризация.** Классификация цепных полимеризационных процессов. Радиальная полимеризация. Инициирование. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва, передачи цепи. Кинетика радиальной полимеризации при малых степенях превращения. Молекулярно-массовое превращение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. Теломеризация. Реакционная способность мономеров и радикалов. Радикальная сополимеризация. Проведение полимеризации в массе, растворе, в эмульсии. Ионная полимеризация. Разновидности ионной полимеризации. Катионная полимеризация.

**Раздел 3. Технология производство полиэтилена.** Полиэтилен высокого давления (ПЭВД), полиэтилен среднего давления (ПЭСД), полиэтилен низкого давления (ПЭНД). Свойства и область применения. Технология получения. Краткая сравнительная характеристика в технологии получения. Схема полимеризации этилена при НД и ВД. Реакторы, применяемые в производстве полиэтилена.

**Раздел 4. Технология производство полипропилена.** Свойства и область применения. Технология получения. Краткая сравнительная характеристика в технологии получения. Схема полимеризации пропилена. Реакторы, применяемые в производстве полиэтилена.

**Раздел 5. Технология производство полистирола.** Свойства и область применения. Технология получения. Краткая сравнительная характеристика в технологии получения. Схема полимеризации пропилена. Реакторы, применяемые в производстве полиэтилена.

**Раздел 6. Технология производство каучуков.** Свойства и область применения. Технология получения. Краткая сравнительная характеристика в технологии получения. Схема полимеризации пропилена. Реакторы, применяемые в производстве полиэтилена.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения мономерных веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-

исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Технология полиолефинов» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-1.1 - владеет навыками поиска, анализа и систематизации профильной периодической литературы;

ПКС-3.2 - способен связывать состав и структуру материалов, способы их формирования с физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: основные типы процессов производства полимеров в газовой фазе, в массе, в растворе, в суспензии, в эмульсии; принципы их технологического оформления, особенности производства основных типов полимеров – полиолефинов, виниловых полимеров, каучуков, полиамидов, полиэфиров и других; научные основы получения полимеров с заданными свойствами и высокоэффективных технологических процессов; перспективы развития промышленного производства полимеров и пути улучшения их качества;

Уметь: использовать методы оптимизации технологических процессов синтеза полимеров с использованием вычислительной техники; принципы построения технологических схем с применением автоматизированных линий и агрегатов большой единичной мощности; методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологических процессов; методы теоретического и экспериментального исследования процессов полимерообразования и химической модификации природных и синтетических полимеров с использованием методов планирования и проведения эксперимента, средств вычислительной техники;

Владеть: способами проведения процессов полимерообразования и химической модификации природных и синтетических полимеров; методами управления действующими технологическими процессами производства полимеров, обеспечивающими выпуск продукции в соответствии с требованиями стандартов; методами проведения стандартных испытаний по определению физико-химических свойств и физико-механических показателей полимеров; методами разработки технической документации и способами контроля за технологическими процессами получения полимеров с применением современных методов автоматизации; методами и средствами теоретического и экспериментального исследования процессов синтеза полимеров и их свойств; рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации по технологии полимеров.

### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетных единиц (144 академических часов)

### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

## **Б1.В.ДВ.05.01 «Оборудование заводов по производству и переработке полимеров»**

### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений к дисциплинам по выбору студента Блока 1.

### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Оборудование заводов по производству и переработке полимеров» являются: формирование знаний об устройстве, принципе действия, обслуживании оборудования по производству и переработке полимеров; обучение методам расчета и проектирования производств по переработке полимеров.

Задачи дисциплины: основные понятия химико-технологического процесса; принципы проектирования предприятий по производству и переработке полимеров; типы химико-технологического оборудования и их назначение; принципы и варианты размещения оборудования в зависимости от структуры предприятия и других факторов; классификацию оборудования для достижения конкретных целей (измельчение, смешение, каландрование, экструзия, метод полива и т.д.).

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Курс включает в себя следующие темы: Введение. Основы технологического проектирования. Технологические расчеты. Конструкция реакторов. Детали реакторов. Примеры аппаратного оформления полимеризаторов. Разработка и выбор вспомогательного оборудования производств полимеров. Оборудование для переработки полимеров и пластических масс на их основе. Вопросы моделирования и оптимизации оборудования для процессов получения полимерных материалов.

### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и практические занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения мономерных веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Оборудование заводов по производству и переработке полимеров» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-2.2. - владеет навыками комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов;

ПКС-3.1 - способен планировать, проводить подготовку и проведение

экспериментов, анализировать, обобщать и представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчёты.

В результате изучения курса студент должен:

знать структуру предприятий по производству полимеров, направление, качественный и количественный состав, способы реализации материальных, энергетических потоков, основные требования и правила эксплуатации оборудования, технику безопасности при его эксплуатации и ремонте;

уметь составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитать производственные мощности и загрузку оборудования

владеть навыками, необходимыми для решения задач, связанные с проектированием, технологическими процессами и оборудованием производства полимеров

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетные единицы (108 академических часов)

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

### **Б1.В.ДВ.05.02 «Технология лаков и красок»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений к дисциплинам по выбору студента Блока 1. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Мономеры», относятся знания и умения, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Органическая химия», «Введение в полимеры». Дисциплина «Мономеры» является основой для изучения дисциплин «Высокомолекулярные соединения», «Синтез полимеров», «Основы переработки полимеров», «Вторичная переработка пластмасс» и др.

#### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель изучения дисциплины – непосредственная подготовка студентов к практической деятельности в качестве инженера-химика-технолога на предприятиях по производству лаков и красок.

Задачами дисциплины являются: широкое ознакомление студента с современными методами и способами производства лаков и красок широкого марочного ассортимента; изучение промышленной технологии крупно-, средне- и малотоннажных производств лаков и красок на основе различных классов полимеров; развитие у студента химико-технологического мышления как необходимого фактора в последующей профессиональной деятельности; привитие студентам навыков практического решения инженерно-технологических задач.

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Раздел 1. Введение.

Раздел 2. Композиционный состав лаков и красок.

Раздел 3. Гетерогенные (наполненные) лаки и краски.

Раздел 4. Гомогенные (ненаполненные) лаки и краски.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и практические занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения мономерных веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Технология лаков и красок» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-2.2. - владеет навыками комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов;

ПКС-3.1 - способен планировать, проводить подготовку и проведение экспериментов, анализировать, обобщать и представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчёты.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

знать классификацию лаков и красок; основные их виды, способы их получения в зависимости от типа связующего и наполнителя;

уметь использовать методы планирования и проведения эксперимента, средств вычислительной техники при изучении физико-химических свойств пластических масс

владеть способами осуществления процессов полимерообразования, химической модификации полимеров и получения полимерных композиционных материалов (пластических масс), методами управления действующими технологическими процессами производства пластических масс, обеспечивающими выпуск продукции в соответствии с требованиями стандартов,- методами проведения стандартных испытаний по определению физико-химических свойств и физико-механических показателей пластических масс, методами разработки технической документации и способами контроля за технологическими процессами производства пластических масс с применением современных методов автоматизации, методами и средствами теоретического и экспериментального исследования технологических процессов производства пластических масс, рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации.

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетные единицы (108 академических часов)

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

## **Б1.В.ДВ.06.01 «Коллоидная химия полимеров и материалов на их основе»**

### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений к дисциплинам по выбору студента Блока 1. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Коллоидная химия», «Химия ВМС», «Аналитическая химия», «Физика» и др.

### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины заключается в освоении теоретических основ химии и физики высокомолекулярных соединений; выработка у студентов навыков установления взаимосвязи между строением высокомолекулярных соединений и физическими свойствами как полимеров, так и материалов на их основе, формирование универсальных и профессиональных компетенций.

Задачи дисциплины: изучение основные представления о коллоидных системах и формировании структуры в аморфных и кристаллических полимерах; изучение основ современных теорий растворов высокомолекулярных соединений; знание реологических свойств расплавов и растворов полимеров; изучение основных закономерностей пластификации; подготовка учебных материалов и проведение теоретических и лабораторных занятий по изучению структуры и коллоидных свойств растворов полимеров.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Дисциплина состоит из 6 разделов.

Раздел 1. Введение. Строение макромолекул и свойства высокомолекулярных веществ. Особенности коллоидных систем.

Раздел 2. Растворы высокомолекулярных соединений.

Раздел 3. Термодинамика растворения и набухания полимеров.

Раздел 4. Теория растворов полимеров.

Раздел 5. Реология расплавов и растворов полимеров.

Раздел 6. Пластификация.

### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и лабораторные занятия; индивидуальные занятия, контрольные работы по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ – демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных ситуаций («casestudy») и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (деловые игры, взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов и др.); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с источниками сайтов академических структур,

научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций, сообщений и докладов).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Коллоидная химия полимеров и материалов на их основе» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС -2.3 - способен разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

знать основные особенности свойств высокомолекулярных соединений, отличающие их от свойств низкомолекулярных соединений; общие представления о принципах синтеза полимеров, их структуре, физико-механических свойств и областях их применения;

уметь определять молекулярную массу и молекулярно-массовое распределение; проводить эксперименты по заданным методикам, составлять описание проводимых работ и осуществлять анализ результатов;

владеть методами и средствами теоретического и экспериментального исследования по синтезу высокомолекулярных соединений; методами и средствами теоретического и экспериментального изучения свойств полимеров.

### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетные единицы (108 академических часов)

### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – зачет

## **Б1.В.ДВ.06.02 «Термодинамика растворов полимеров»**

### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений к дисциплинам по выбору студента Блока 1.

### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью дисциплины является изучение научных основ получения растворов полимеров с заданными свойствами.

Задачами дисциплины является формирование знаний современных технологий получения растворов полимеров и изделий из них; знание принципов технологического оформления производств с применением автоматизированных линий; знаний и методов разработки малоотходных и энергосберегающих технологических процессов с использованием вычислительной техники; перспективы развития промышленности полимеров.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Термодинамические критерии растворимости полимеров. Структурный критерий разделения растворов полимеров на разбавленные и концентрированные. Идеальные и неидеальные растворы. Уравнение Флори-Хаггинса. Оценка качества растворителей. Теории растворов полимеров:

Теория регулярных растворов Гильдебранда-Скетчарда. Параметр растворимости; Теория строго регулярных растворов; Классическая теория растворов Флори-Хаггинса. Теория разбавленных растворов. Усовершенствованная теория растворов. Теория Пригожина. Новая теория Флори. Концентрированные растворы. Структура концентрированных растворов полимеров. Свойства концентрированных растворов полимеров. Характеристическая, эффективная, структурная вязкость полимеров. Кривые течения концентрированных растворов полимеров. Соотношение Хаувинка-Классена. Тиксотропия. Студни полимеров. Текучесть. Прочность. Термическая обратимость при плавлении. Гистерезис при застудневании и плавлении. Оптические свойства. Диффузионные процессы. Синерезис.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения мономерных веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Термодинамика растворов полимеров» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-2.3 - способен разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов.

##### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

знать основные реологические свойства полимеров; теории растворов; закономерности растворимости полимеров; закономерности взаимодействия полимеров с низкомолекулярными жидкостями;

уметь на основании исследования растворов полимеров определять и изучать молекулярные параметры полимеров: средних молекулярных масс, молекулярно-массового распределения, среднеквадратичного расстояния между концами цепи и т.п.; на основании справочных данных подбирать «хорошие» растворители для полимеров; применить полученные теоретические знания для понимания технологических процессов формирования волокон и пленочных материалов, производства и применении эмалей и покрытий на их основе, производства клеев, пластикатов, пластизолой и др.

владеть навыками приготовления растворов полимеров; определения реологических характеристик растворов и расплавов полимеров; использования справочной литературы для подбора растворителей.

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетные единицы (108 академических часов)

#### **7. Формы контроля.**

## **Б1.В.ДВ.07.01 «Технология пленкообразующих полимерных материалов»**

### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений к дисциплинам по выбору студента Блока 1. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Мономеры», относятся знания и умения, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Органическая химия», «Введение в полимеры». Дисциплина «Мономеры» является основой для изучения дисциплин «Высокомолекулярные соединения», «Синтез полимеров», «Основы переработки полимеров», «Вторичная переработка пластмасс» и др.

### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с теоретическими основами и промышленной технологией переработки полимеров и полимерных композиций в изделия, свойствами и применением полимерных материалов в различных областях народного хозяйства.

Задачами дисциплины являются: изучение основ реологии полимеров и их практическое приложение к технологии переработки полимеров и пластических масс, ознакомление с физическими методами модификации полимерных материалов, ознакомление с основными технологическими методами переработки полимеров и пластических масс в готовые изделия, ознакомление с физико-техническими методами испытания полимерных материалов (механические, тепловые, электрические и пр.), применение пластических масс в народном хозяйстве.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Классификация методов переработки полимеров и пластических масс. Теоретические основы переработки полимеров и пластических масс. Основные технологические методы переработки полимеров в изделия. Полимерно-мономерные композиции и стеклопластики. Переработка порошкообразных полимеров. Механическая обработка, отделка и сборка изделий. Физико-технические характеристики полимеров и важнейшие области их применения.

### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения мономерных веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-

исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Технология пленкообразующих полимерных материалов» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-1.2 - способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии.

ПКС-2.3 - способен разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

знать основные технологические процессы производства изделий из полимерных материалов; особенности производства изделий из термопластичных и терморезистивных пластмасс, эластомеров, композиционных материалов на их основе; основные виды продукции из полимерных материалов и их применение: волокна, пластмассы, лакокрасочные материалы и покрытия, клеи, герметики; использование отходов производства и вторичных полимерных материалов;

уметь грамотно применять в своей практической деятельности (исследовательской, производственной и проектно-конструкторской работе): наиболее рациональные методы технологических процессов переработки полимерных материалов, полимеры и полимерные композиции, отвечающие техническим требованиям к готовой продукции, рекомендации в создании конструкций изделий с учетом специфических свойств полимерных материалов, рекомендации в конструировании технологического оборудования по переработке полимерных материалов;

владеть методами физико-химических способов модификации полимерных материалов на стадиях подготовки сырья, формования и дополнительной (последующей) обработки готовых изделий, методами проведения физико-механических испытаний полимерных изделий и определения их долговременной прочности.

### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетные единицы (144 академических часов)

### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

## **Б1.В.ДВ.07.02 «Технология изделий из пластмасс и композитных материалов»**

### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений к дисциплинам по выбору студента Блока 1.

### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с теоретическими основами и промышленной технологией переработки

полимеров и полимерных композиций в изделия, свойствами и применением полимерных материалов в различных областях народного хозяйства.

Задачами дисциплины являются: изучение основ реологии полимеров и их практическое приложение к технологии переработки полимеров и пластических масс, ознакомление с физическими методами модификации полимерных материалов, ознакомление с основными технологическими методами переработки полимеров и пластических масс в готовые изделия, ознакомление с физико-техническими методами испытания полимерных материалов (механические, тепловые, электрические и пр.), применение пластических масс в народном хозяйстве.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Введение. Структура композиционных материалов. Приводится основная информация о композиционных материалах и их роли в строительстве. Приводится классификация композиционных материалов, их преимущества и недостатки. Структура композиционных материалов. Дисперсноупрочненные материалы: номенклатура дисперсноармированных композиционных материалов; наполнители; матрица. Слоистые материалы армирующие материалы: матрица слоистых композитов. виды слоистых композиционных материалов. Радиопрозрачные материалы: виды радиопрозрачных композиционных материалов; наполнители для радиопрозрачных материалов; область применения радиопрозрачных композиционных материалов. Волокнистые материалы: виды волокнистых композиционных материалов; наполнители для волокнистых материалов; матрица; область применения волокнистых композиционных материалов. Практическое применения композиционных материалов: области применения (авиастроение, строительство, ЖКХ и др).

### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения мономерных веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Технология изделий из пластмасс и композитных материалов» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-1.2 - способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии;

ПКС 2.3 - способен разрабатывать методики комплексного анализа

структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов.

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

знать основные технологические процессы производства изделий из полимерных материалов; особенности производства изделий из термопластичных и терморезистивных пластмасс, эластомеров, композиционных материалов на их основе; основные виды продукции из полимерных материалов и их применение: волокна, пластмассы, лакокрасочные материалы и покрытия, клеи, герметики; использование отходов производства и вторичных полимерных материалов;

уметь грамотно применять в своей практической деятельности (исследовательской, производственной и проектно-конструкторской работе): наиболее рациональные методы технологических процессов переработки полимерных материалов, полимеры и полимерные композиции, отвечающие техническим требованиям к готовой продукции, рекомендации в создании конструкций изделий с учетом специфических свойств полимерных материалов, рекомендации в конструировании технологического оборудования по переработке полимерных материалов;

владеть методами физико-химических способов модификации полимерных материалов на стадиях подготовки сырья, формования и дополнительной (последующей) обработки готовых изделий, методами проведения физико-механических испытаний полимерных изделий и определения их долговременной прочности.

**6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетные единицы (144 академических часов)

**7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

**Б1.В.ДВ.08.01 «Полимерные нанокompозиты»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений к дисциплинам по выбору студента Блока 1. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Мономеры», относятся знания и умения, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Органическая химия», «Введение в полимеры». Дисциплина «Мономеры» является основой для изучения дисциплин «Высокомолекулярные соединения», «Синтез полимеров», «Основы переработки полимеров», «Вторичная переработка пластмасс» и др.

**2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью изучения курса «Полимерные нанокompозиты» является формирование у студентов знаний и навыков по использованию нанотехнологий для производства композиционных полимерных материалов.

Задачи дисциплины: способствовать развитию у студентов логики технического мышления; формировать у студентов представление о взаимосвязи между научными решениями и прогрессом в нанотехнологии;

знакомить с современными методами теоретического и экспериментального исследования в области синтетических полимерных материалов.

### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Современные методы получения синтетических полимерных материалов. Нанотехнология и нанохимия. Нанохимия металлов. Методы получения наночастиц металлов. Способы управления размерами нанокластеров. Способы стабилизации и физико-химические свойства наночастиц металлов. Супрамолекулярные структуры полимеров. Перспективы применения нанотехнологий в синтезе композиционных полимерных материалов.

### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: по организационным формам: лекции и лабораторные занятия; по преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснения, показ- демонстрация учебного материала и др.) и проблемные, поисковые (анализ конкретных способов получения мономерных веществ, проведение экспериментов); активные (анализ учебной и научной литературы, составление обзора и др.); интерактивные (подготовка докладов и их обсуждение); информационные, компьютерные, мультимедийные (работа с сайтами электронных библиотек, научно-исследовательских организаций, разработка докладов, презентаций и т.п.).

### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Полимерные нанокомпозиты» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПКС-1.3 - способен анализировать передовой опыт в области производства наноструктурированных композиционных материалов и технологии их производства, новых технологий и перспектив развития отрасли;

ПКС-2.3 - способен разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

Знать: об основных научных и технических проблемах синтеза полимерных композиционных материалов; о мировых достижениях в области нанотехнологий; о требованиях и стандартах к технологическому уровню химического производства, качеству выпускаемых материалов и охране окружающей среды; новейшие достижения в области супрамолекулярных структур композиционных материалов на основе наночастиц; основные типы и конструкции реакторов для проведения синтезов; технологию наиболее распространенных химических производств.

Уметь: проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ синтетических полимерных материалов;

Владеть: принципами и методами математического моделирования в области химии и химической технологии; математическими методами теоретического и экспериментального исследования процессов синтеза полимерных материалов.

## **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетных единиц (144 академических часов)

## **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен

### **Б1.В.ДВ.08.02 «Композиционные материалы»**

#### **1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений к дисциплинам по выбору студента Блока 1. До освоения дисциплины должны быть изучены следующие дисциплины (пререквизиты): «Органическая химия», «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа».

#### **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины является формирование способности понимать физико-химическую сущность процессов получения полимерных композиционных материалов и использовать основные теоретические закономерности в комплексной производственно-технологической деятельности; способности принимать решения в производственных условиях, выбирать оптимальные варианты; творческого мышления и привитие навыков использования приобретенных фундаментальных знаний, основных законов и методов при проведении лабораторного или промышленного эксперимента с последующей обработкой и анализом результатов исследований; навыков самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных исследований, способности прогнозировать характер, свойства и область применения получаемых продуктов.

#### **3. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Дисциплина состоит из семи разделов. Введение, общие представления о композиционных материалах. Принципы создания полимерных композиционных материалов (ПКМ). Технология получения композиционных материалов. Наполнение полимеров. Смешение полимеров. Вспенивание пластмасс. Виды композиционных материалов.

#### **4. Основные образовательные технологии.**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: информационно-развивающие технологии (лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации); деятельностные практико-ориентированные технологии (анализ, сравнение методов проведения химических и физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной ситуации и его практическая реализация); развивающие проблемно-ориентированные технологии (учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых

лабораторных работ, решение задач повышенной сложности). При этом, используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности; личностно-ориентированные технологии обучения (индивидуальное общение преподавателя и студента при консультации, при сдаче коллоквиумов, при выполнении домашних индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам, при решении задач); интерактивные образовательные технологии (презентация, ролевые игры, интерактивное тестирование, видеоматериалы, виртуальные лаборатории).

#### **5. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Композиционные материалы» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

Способен анализировать передовой опыт в области производства наноструктурированных композиционных материалов и технологии их производства, новых технологий и перспектив развития отрасли (ПКС-1.3)

Способен разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов (ПКС-2.3).

#### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

знать физико-химические основы, механизм и кинетику процессов получения пленкообразующих веществ; взаимосвязь методов синтеза и структуры пленкообразующих веществ;

уметь выполнять основные химические операции синтеза и выделения полимерных композиционных материалов; анализировать физико-химические закономерности процессов получения полимерных композиционных материалов; обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию по получению полимерных композиционных материалов в виде лабораторных отчетов.

владеть методами исследования физико-химических свойств полимерных композиционных материалов.

#### **6. Общая трудоемкость дисциплины.**

4 зачетных единиц (144 академических часов)

#### **7. Формы контроля.**

Итоговая аттестация – экзамен.

### **АННОТАЦИЯ**

**к рабочей программе дисциплины**

**Б2.О.01(У) «Ознакомительная практика»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 2.

**2. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля).**

Целью изучения дисциплины являются формирование первоначальных представлений об организации исследований в области технологии переработки полимеров, а также первичных профессиональных умений и навыков, формирование личностных качеств, необходимых для решения профессиональных задач и успешного осуществления профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины: получение первичных профессиональных умений и навыков; проверка и закрепление полученных теоретических знаний; приобретение обучающимися навыка эксплуатации приборов и установок; приобретение навыков профессионального общения; сбор материалов, необходимых для составления отчета о практике.

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля).**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

УК-1.1 - способен применять системный подход и методы анализа и синтеза в научно-познавательной деятельности;

Знает теоретические основы профессионализма, профессионального и личностного развития; психологические, социологические компоненты мотивации, а также составляющие системы мотивации и стимулирования труда в организации.

Умеет применять полученные знания для разработки эффективных управленческих решений, в том числе и в условиях неопределенностей и рисков; проводить анализ и комплексную оценку эффективности профессионального развития персонала организации.

Владеет навыками разрешения внутри личностных и межличностных конфликтов профессионального развития; приемами осмысления информации для решения научно- исследовательских и производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

УК-2.2 - способен использовать основы экономических и финансовых знаний для определения круга задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

Знает элементы научного знания.

Умеет анализировать внутреннюю логику научного знания; выделять методы эмпирического и теоретического уровня.

Владеет навыками самостоятельного обучения новым методам исследования.

УК-4.4 - способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в рамках межличностного, профессионального и межкультурного взаимодействия;

Знает инновационные подходы к решению профессиональных задач.

Умеет вырабатывать оптимальные решения в ситуациях риска; организовывать работу коллектива в нестандартных ситуациях, брать на себя ответственность за принятые решения

Владеет навыками, позволяющими использовать полученные теоретические знания для практического решения экологических проблем в химической технологии.

ОПК-1.2 - умеет изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире.

Знает основные принципы организации химического производства, его структуры, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов

Умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать эффективность производства

Владеет методами анализа эффективности работы химических производств, определения технологических показателей процесса

ОПК-2.2 - умеет использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

Знает современные информационные технологии, применяемые в управлении качеством

Умеет самостоятельно выбирать современные информационные технологии, применяемые в управлении качеством

Владеет навыками применения современных информационных технологий, применяемых в управлении качеством

ОПК-3.1 - знает законодательства Российской Федерации.

Знает современные технологии, современные методы исследования материалов, плюсы и минусы каждого метода.

Умеет синтезировать органические соединения, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем.

Владеет синтезировать органические соединения  
проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем

ОПК-5.3 - способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

Знает основные принципы организации химического производства, его структуры, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов

Умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать эффективность производства

Владеет методами анализа эффективности работы химических производств, определения технологических показателей процесса

#### **4. Содержание дисциплины (модуля).**

Раздел 1. Организационно-подготовительный выбор места прохождения практики; получение материалов для прохождения практики; подготовка плана практики (4 часа). первичный инструктаж по технике безопасности.

Раздел 2. Основной выполнение заданий программы практики

Раздел 3. Аттестация по итогам практики: обработка и анализ полученных материалов по результатам практики; защита отчета.

**5. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетные единицы (108 академических часа).

**6. Формы контроля.** Зачет .

## **АННОТАЦИЯ**

**к рабочей программе дисциплины**

**Б2.О.02(П) «Научно-исследовательская работа»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 2.

**2. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля).**

Целью изучения дисциплины является формирование навыков самостоятельной экспериментальной деятельности по технологии переработки высокомолекулярных соединений, разработке новых полимерных композиционных материалов, исследованию их свойств, углубленным знаниям в области прикладных аспектов арктического материаловедения; обучение аспирантов научному мышлению, систематизации основных понятий, поиску наиболее адекватных методов и исследовательских подходов; обучение умению устанавливать междисциплинарные связи и открывать новые формы научного знания; ориентация аспирантов на решение как теоретических, так и практических задач, соответствующих их будущей профессиональной деятельности; формирование умений и компетенций самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую.

Задачи дисциплины: формирование умений постановки проблем исследования, анализа и систематизации научной информации по теме исследования; формирование навыков определения целей и задач исследования, разработка его концептуальных моделей; формирование умений осуществлять подбор методик, планирование и организацию проведения эмпирических исследований, анализ и интерпретация их результатов; совершенствование навыков по подготовки научных отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований, планирование, организация, сопровождение внедрения полученных разработок; формирование умений предоставлять результаты своей работы для специалистов, отстаивать свои позиции в профессиональной среде, находить компромиссные и альтернативные решения; развитие творческого научного потенциала, способности к самосовершенствованию, расширения своих научных и профессиональных знаний и умений; совершенствование

навыков самоорганизации, саморазвития, самоконтроля в области научной деятельности, стремление к повышению своего профессионального уровня; развитие способности к совместной работе с другими специалистами в рамках междисциплинарных исследований, разработки и реализации совместных проектов и т.д.

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля).**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

УК-1.2 Способен осуществлять поиск алгоритмов решения проблемной ситуации на основе доступных источников информации с применением современных информационных и коммуникационных средств и технологий

УК-2.4 Способен определять круг задач и предлагать оптимальные способы их решения в рамках проектной деятельности, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-3.1 Способен работать в команде, проявлять лидерские качества и умения

УК-3.2 Способен определять свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, учитывая особенности поведения и интересы других участников

УК-6.2 Способен на основе технологий самоменеджмента выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития в течение всей жизни

УК-8.3 Владеет навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами

УК-9.1 Обладает представлениями о принципах недискриминационного взаимодействия при коммуникации в различных сферах жизнедеятельности, с учетом социально-психологических особенностей лиц с ограниченными возможностями здоровья

УК-9.2 Способен планировать и осуществлять профессиональную деятельность с лицами, имеющими инвалидность или ограниченные возможности здоровья

УК-9.3 Способен взаимодействовать с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами в социальной и профессиональной сферах

УК-11.2 Способен планировать, организовать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе

УК-11.3 Способен соблюдать правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции

ПКС-1.1 Владеет навыками поиска, анализа и систематизации профильной периодической литературы

ПКС-1.2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии

ПКС-1.3 Способен анализировать передовой опыт в области производства наноструктурированных композиционных материалов и технологии их производства, новых технологий и перспектив развития отрасли

ПКС-2.1 Способен разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов

ПКС-2.2 Владеет навыками комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов

ПКС-2.3 Способен разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов

#### **4. Содержание дисциплины (модуля).**

Раздел 1. Планирование НИР, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования, написание реферата по избранной теме.

Раздел 2. Проведение научно-исследовательской работы, включающей теоретические, теоретико-экспериментальные и /или экспериментальные исследования.

Раздел 3. Обработка и анализ полученный из эксперимента информации

Составление отчета о научно-исследовательской работе

Раздел 4. Публичная защита выполненной работы

Раздел 5. Написание доклада/статьи на конференцию/в научный журнал

#### **5. Общая трудоемкость дисциплины.**

3 зачетные единицы (108 академических часа).

#### **6. Формы контроля. Зачет .**

### **АННОТАЦИЯ**

#### **к рабочей программе дисциплины Б2.В.01(Пд) «Преддипломная практика»**

**1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 2.

#### **2. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля).**

Целями практики являются Закрепление теоретических основ и практических знаний, полученных за время обучения; на основе глубокого изучения опыта работы предприятия, на котором студенты проходят практику; овладение студентами производственными навыками, передовыми методами труда, ознакомление студентов с современной химико-фармацевтической техникой, оборудованием

**Задачи дисциплины:** понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, и основные проблемы дисциплин, определяющих область профессиональной деятельности; иметь ориентацию на профессиональное мастерство и творческое развитие профессии; знать

этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде и уметь учитывать их в профессиональной деятельности; уметь использовать методы научно-технического творчества для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; уметь на научной основе организовать свой труд и владеть современными методами сбора, хранения и обработки информации, применяемыми в профессиональной деятельности; иметь широкую эрудицию, высокую культуру поведения и хорошие манеры.

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля).**

ПКС-1.1 - владеет навыками поиска, анализа и систематизации профильной периодической литературы

Знает достоинства и недостатки применяемых методов исследований в области управления качеством.

Умеет самостоятельно определять новые методы исследований, перспективные к применению в области управления качеством.

Владеет развитыми навыками изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.

ПКС-1.2 - способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии

Знает достоинства и недостатки применяемых методов исследований в области управления качеством.

Умеет самостоятельно определять новые методы исследований, перспективные к применению в области управления качеством.

Владеет развитыми навыками изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.

ПКС-1.3 - способен анализировать передовой опыт в области производства наноструктурированных композиционных материалов и технологии их производства, новых технологий и перспектив развития отрасли.

Знает методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач с учетом неопределенностей объекта исследований;

Умеет самостоятельно формировать план разработки мероприятий, направленных на улучшение качества на основе определения необходимого и достаточного уровней реактивного и проактивного воздействия.

Владеет навыками разработки мероприятий, направленных на улучшение качества, его корректировки и контроля исполнения

ПКС-3.1 - способен планировать, проводить подготовку и проведение экспериментов, анализировать, обобщать и представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчёты

Умеет подготавливать и представлять руководству предприятия отчет о реализации планов мероприятий по проведению операционного контроля на всех стадиях производственного процесса, контроля качества и

комплектности готовой продукции (услуг).

Владеет навыками разработки мероприятий, направленных на улучшение качества, его корректировки и контроля исполнения

ПКС-3.2 - способен связывать состав и структуру материалов, способы их формирования с физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами.

Знает основные принципы организации химического производства, его структуры, методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов

Умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать эффективность производства

Владеет методами анализа эффективности работы химических производств, определения технологических показателей процесса

ПКС-2.1 - владеет методиками комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов

Знает современные информационные технологии, применяемые в управлении качеством

Умеет самостоятельно выбирать современные информационные технологии, применяемые в управлении качеством

Владеет навыками применения современных информационных технологий, применяемых в управлении качеством

ПКС-2. - владеет навыками комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов.

Знает современные технологии, современные методы исследования материалов, плюсы и минусы каждого метода.

Умеет синтезировать органические соединения, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем.

Владеет синтезировать органические соединения  
проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем

ПКС-2.3 - способен разрабатывать методики комплексного анализа структуры и свойств полимеров и полимерных композиционных материалов.

Знает современные технологии, современные методы исследования материалов, плюсы и минусы каждого метода.

Умеет синтезировать органические соединения, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем.

Владеет синтезировать органические соединения  
проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем

#### **4. Содержание дисциплины (модуля).**

Раздел 1. Организационно-подготовительный. Решение организационных вопросов: распределение обучающихся по местам практики; знакомство с целью, задачами, программой, порядком прохождения практики; получение заданий от руководителя практики от университета; информация о требованиях к отчетным документам по практике; первичный инструктаж по технике безопасности.

Раздел 2. Производственный (основной); знакомство с предприятием, руководителем практики от предприятия, рабочим местом и должностной инструкцией; инструктаж по технике безопасности на рабочем месте; знакомство с содержанием деятельности предприятия по управлению качеством и проводимыми в его рамках мероприятиями; изучение нормативных правовых актов предприятия по управлению качеством (Политика и стратегия предприятия в области качества, положения, приказы, инструкции, должностные обязанности, памятки и др.); самостоятельное проведение мониторинга производственных процессов и (или) процессов системы менеджмента качества; оформление дневника практики.; составление отчета о практике.

Раздел 3. Подготовка графических материалов для отчета.

Раздел 4. Заключительный. Представление дневника практики и защита отчета о практике на промежуточной аттестации.

Представление выпускной квалификационной работы руководителю от университета – руководителю магистерской диссертации

#### **5. Общая трудоемкость дисциплины.**

9 зачетные единицы (324 академических часа).

#### **6. Формы контроля. Зачет .**