МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УМР
_____ Н.А. Макаров
(подпись) (И.О. Фамилия)
«10» 06 2019 г.

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология

(Код и наименование направления подготовки)

Профиль:
Технология и переработка полимеров

(Наименование профиля подготовки)

форма обучения:
очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **Бакалавр**

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

Протокол № 11

Москва, 2019

Разработчики основной образовательной программы (ООП) бакалавриата:

Д.х.н., профессор	В.В. Киреев	
К.х.н., доцент	Ю.В. Биличенко	
К.х.н., доцент	Н.Н. Тихонов	
Д.т.н., профессор	В.С. Осипчик	
Д.х.н., профессор	М.Ю. Квасников	

ООП бакалавриата обсуждена и одобрена на расширенном заседании выпускающих кафедр профиля «Технология и переработка полимеров» (Кафедра химической технологии пластических масс, кафедра технологии переработки пластмасс, кафедра химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий), протокол №8 от «22» мая 2019г.

Заведующий кафедрой химической технологии пластических масс

Д.х.н., профессор _____ В.В. Киреев

Заведующий кафедрой химической технологии переработки пластмасс

Д.ф.-м.н., профессор _____ В. М. Аристов

Заведующий кафедрой химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий

Д.х.н., профессор _____ Е.М. Антипов

Согласовано:
начальник Учебного управления _____ Н.А. Макаров

Программа бакалавриата по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология,** профиль **«Технология и переработка полимеров»** рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета факультета нефтегазохимии и полимерных материалов, протокол №9 от «05» июня 2019 г.

Согласовано:
Заместитель генерального директора – технический директор
АО «НПК»Химпроминжиниринг»

«7» июня 2019 г. _____ Ю.С. Свистунов

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Основная профессиональная образовательная программа высшего образования - программа подготовки бакалавров (далее – программа бакалавриата, ООП бакалавриата), реализуемая в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология и переработка полимеров», представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы бакалавриата, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

1.2. Нормативные документы для разработки программы бакалавриата по направлению подготовки составляют:

– Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата)» (зарегистрировано в Минюсте России 29.08.2016 г. № 43476) (далее – ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата);

– Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

1.3 Общая характеристика программы бакалавриата

Целью программы бакалавриата является создание для обучающихся условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

Обучение по программе бакалавриата в организации осуществляется в очной, очно-заочной и заочной формах обучения.

Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата с использованием сетевой формы, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренного обучения.

Срок получения образования по программе бакалавриата:

– в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 4 года. Объем программы бакалавриата в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет не более 60 з.е.;

– в очно-заочной или заочной формах обучения вне зависимости от применяемых образовательных технологий увеличивается не менее чем на 6 месяцев и не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования по очной форме обучения. Объем программы бакалавриата за один учебный год в очно-заочной или заочной формах обучения не может составлять более 75 з.е.;

– при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения составляет не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения, а при обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы бакалавриата за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

Конкретный срок получения образования и объем программы бакалавриата, реализуемый за один учебный год, в очно-заочной или заочной формах обучения, а также по индивидуальному плану определяются организацией самостоятельно в пределах сроков, установленных настоящим пунктом.

При реализации программы бакалавриата организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

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

Реализация программы бакалавриата возможна с использованием сетевой формы.

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

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

Это обеспечивает возможность реализации программ бакалавриата, имеющих различную направленность (профиль) образования в рамках одного направления подготовки (далее - направленность (профиль) программы).

Программа бакалавриата состоит из следующих блоков:

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

Блок 2 «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы;

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

Структура программы бакалавриата

Структура программы бакалавриата		Объем программы бакалавриата в зачетных единицах
Блок1	Дисциплины (модули)	210-216
	Базовая часть	114-126
	Вариативная часть	84-102
Блок 2	Практики	15-18
	Вариативная часть	15-18
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6-9
	Базовая часть	6-9
Объем программы бакалавриата		240

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы бакалавриата, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы бакалавриата, которую он осваивает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы бакалавриата, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим ФГОС ВО, с учетом соответствующей (соответствующих) примерной (примерных) основной (основных) образовательной (образовательных) программы (программ).

Дисциплины (модули) по философии, истории, иностранному языку, безопасности жизнедеятельности реализуются в рамках базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата. Объем, содержание и порядок реализации указанных дисциплин (модулей) определяются организацией самостоятельно.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в рамках:

– базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата в объеме не менее 72 академических часов (2 з.е.) в очной форме обучения;

– элективных дисциплин (модулей) в объеме не менее 328 академических часов. Указанные академические часы являются обязательными для освоения и в з.е. не переводятся.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном организацией. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организация устанавливает особый порядок освоения дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья.

Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части программы бакалавриата, и практики определяют направленность (профиль) программы бакалавриата. Набор дисциплин (модулей), относящихся к вариативной части программы бакалавриата, и практик организация определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим ФГОС ВО. После выбора обучающимся направленности (профиля) программы, набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

В Блок 2 «Практики» входят учебная и производственная, в том числе преддипломная, практики.

Тип учебной практики – практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Способы проведения учебной практики: стационарная; выездная.

Типы производственной практики:

– практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;

– технологическая практика;

– педагогическая практика;

– научно-исследовательская работа.

Способы проведения производственной практики: стационарная; выездная.

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

При разработке программ бакалавриата организация выбирает типы практик в зависимости от вида (видов) деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата. Организация вправе предусмотреть в программе бакалавриата иные типы практик дополнительно к установленным настоящим ФГОС ВО.

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

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

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

Программы бакалавриата, содержащие сведения, составляющие государственную тайну, разрабатываются и реализуются при создании условий и с соблюдением требований законодательства Российской Федерации о государственной тайне

Реализация части (частей) образовательной программы и государственной итоговой аттестации, содержащей научно-техническую информацию, подлежащую экспортному контролю, и в рамках которой (которых) до студентов доводятся сведения ограниченного доступа и (или) в учебных целях используются секретные образцы вооружения, военной техники, их комплектующие изделия, не допускается с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

При разработке программы бакалавриата обучающимся обеспечивается возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья, в объеме не менее 30 процентов объема вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Количество часов, отведенных на занятия лекционного типа, в целом по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» должно составлять не более 50 процентов от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию данного Блока.

Профильная направленность программ бакалавриата определяется образовательной организацией, реализующей образовательную программу по соответствующему направлению подготовки.

1.4 Требования к поступающему

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

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ БАКАЛАВРИАТА

2.1 Область профессиональной деятельности выпускника

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

производственно-технологическая деятельность:

– организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

– эксплуатация и обслуживание технологического оборудования;

– управление технологическими процессами промышленного производства;

входной контроль сырья и материалов;

– контроль соблюдения технологической дисциплины;

– контроль качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;

– исследование причин брака в производстве, разработка мероприятий по его предупреждению и устранению;

– освоение технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;

– участие в работе по наладке, настройке и опытной проверке оборудования и программных средств;

– проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

– приемка и освоение вводимого оборудования;

– составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;

научно-исследовательская деятельность:

– изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

– математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований;

– проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов;

– подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

– составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

– проведение мероприятий по защите объектов интеллектуальной собственности, результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.

2.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы бакалавриата являются:

– химические вещества и сырьевые материалы для промышленного производства химической продукции;

– методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов;

– оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства диагностики и контроля технического состояния технологического оборудования, средства автоматизации и управления технологическими процессами, методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.

2.3 Виды профессиональной деятельности выпускника

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата – производственно-технологическая и научно-исследовательская деятельность в области химической технологии.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

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

3.2. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями**:

– способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

– способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

– способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

– способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

– способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

– способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

– способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

– способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

3.3. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

– способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

– готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

– владением понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4);

– владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

– владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6).

3.4. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата:

производственно-технологическая деятельность:

– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

– готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

– готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

– способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);

– способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);

– способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);

– готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);

– способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

– способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);

научно-исследовательская деятельность:

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

– готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

4.1 Общая характеристика образовательной деятельности

Образовательная деятельность по программе бакалавриата предусматривает:

- проведение учебных занятий по дисциплинам (модулям) в форме лекций, семинарских занятий, консультаций, лабораторных работ, иных форм обучения, предусмотренных учебным планом;
- проведение практик;
- проведение научных исследований в соответствии с профилем программы бакалавриата;
- проведение контроля качества освоения программы бакалавриата посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации обучающихся.

4.2 Учебный план подготовки бакалавров

Учебный план подготовки бакалавров разработан в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2016 г. № 1005.

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения циклов и разделов ООП (дисциплин, практик), обеспечивающих формирование компетенций. Указана общая трудоемкость дисциплин, модулей, практик в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах.

Учебный план подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология и переработки полимеров» прилагается.

4.3 Календарный учебный график

Последовательность реализации программы бакалавриата по годам и семестрам (включая теоретическое обучение, практики, научные исследования, промежуточные и государственную итоговую аттестации, каникулы) приводится в календарном учебном графике (приложение – календарный учебный график).

4.4. Аннотации рабочих программ дисциплин

4.4.1. Дисциплины обязательной части (базовая часть)

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Иностранный язык» (Б1.Б.01)

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык практически как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и для целей самообразования.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общекультурными* (ОК) компетенциями:

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5).

Знать:

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;

- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;

- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;

- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;

- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.

Уметь:

- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;

- работать со словарем;

- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;

- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;

- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет и роль иностранного языка. Краткие исторические сведения об изучаемом языке. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Раздел 1. I.Грамматические трудности изучаемого языка:

1.1 Личные, притяжательные и прочие местоимения.

Спряжение глагола-связки.

Изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Образование различных видовременных форм с помощью глагола-связки. Образование и употребление форм пассивного залога. Изменение глагола-связки в различных формах прошедшего и будущего времени. Глагол-связка в отрицательных предложениях.

1.2 Порядок слов в предложении. Прямой порядок слов утвердительного предложения в различных видовременных формах. Изменение порядка слов в вопросительных предложениях. Порядок слов и построение отрицательных предложений. Эмфатические конструкции.

Раздел 2. II.Чтение тематических текстов:

2.1. Введение в специальность.

2.2 Д.И. Менделеев.

2.3. РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Понятие о видах чтения на примерах текстов о *Химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева.*

Активизация лексики прочитанных текстов.

Раздел 3. III.Практика устной речи по темам:

3.1. «Говорим о себе».

3.2. «В городе».

3.3. «Район, где я живу».

Монологическая речь по теме «о себе».

Раздел 4. I. Грамматические трудности изучаемого языка:

4.1. Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение». Варианты перевода инфинитивных оборотов на русский язык.

4.2. Видовременные формы глаголов. Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

Раздел 5. II. Изучающее чтение научно-популярных текстов по выбранной специальности.

Примерная тематика текстов:

5.1. «Химическая технология и научные методы».

5.2. «Химическое предприятие».

Раздел 6. III. Практика устной речи по теме:

6.1. «Студенческая жизнь».

6.2. «Химия, измерения в химической технологии».

Раздел 7. I. Грамматические трудности изучаемого языка:

7.1. Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.

7.2. Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений.

Раздел 8. II.Изучающее чтение текстов по тематике:

8.1. «Химическая лаборатория».

8.2. «Измерения в специальной лаборатории».

Раздел 9. III.Практика устной речи по темам:

9.1. «Страна изучаемого языка».

9.2. «Проведение деловой встречи».

9.3. «Заключение контракта».

4. Объем учебной дисциплины

4.1. Очная форма:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8,0**	**288**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	-	-

Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2,22	80
Самостоятельная работа (СР):	**4,78**	**172**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

4.2. Заочная форма:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**60**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2,22	60
Самостоятельная работа (СР):	**4,78**	**129**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,33	36
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Философия» (Б1.Б.02)

1. Цель дисциплины – сформировать у студентов комплексное представление о роли и месте философии в системе гуманитарных, социальных и естественных наук, познакомить их с основами философского знания, необходимыми для решения теоретических и практических задач.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общекультурными* (ОК) компетенциями:

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4).

Знать:

- основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни.

Уметь:

- понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;

- грамотно вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал;

- применять полученные философские знания к решению профессиональных задач.

Владеть:

- представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания;

- основами философского мышления;

- категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Раздел 1. Основные философские школы.

Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия). Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения. Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.) Идеология Просвещения. Немецкая классическая философия. Русская философия XIX – XX вв. Основы марксистской философии. Основные направления современной философии.

Раздел 2. Философские концепции бытия и познания.

Проблема бытия в истории философии. Понятия материального и идеального. Основные философские направления: материализм и идеализм. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

Происхождение сознания. Роль труда в происхождении сознания. Идеалистические и материалистические концепции сознания. Сознание и мозг. Сознательное и бессознательное. Сознание и язык. Сознание и самосознание.

Концепции гносеологии в истории философии: сенсуализм, рационализм, скептицизм, агностицизм, концепция врожденных идей, априоризм. Диалектика познания: чувственное и рациональное. Основные теории истины.

Раздел 3. Проблемы человека в философии.

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Биологическое и социальное в человеке. Индивид, индивидуальность, личность.

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Движение ненасилия, его роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические ценности.

Раздел 4. Философия истории и общества.

Человек в системе социальных связей. Личность и массы, свобода и необходимость. Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего.

Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Гражданское общество и правовое государство.

Раздел 5. Философские проблемы химии и химической технологии.

Научное и вненаучное знание. Структура научного знания, его методы и формы. Научные революции и смена типов рациональности. Наука в современном мире. Этика науки и ответственность ученого.

Проблема соотношения науки и техники. Социальные последствия научно-технического прогресса. Этические и экологические императивы развития науки и техники.

Место химии в системе естественных наук. Основная проблема химии как науки и производства. Цели и задачи химической технологии. Специфика химико-технологического знания: фундаментальное и прикладное, эмпирическое и теоретическое.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«История» (Б1.Б.03)

1. Цель дисциплины – формирование у студентов комплексного представления о роли и месте истории в системе гуманитарных и социальных наук, культурно-историческом своеобразии России, ее месте во всемирно-историческом процессе, об особенностях и основных этапах её исторического развития; введение студентов в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общекультурными* (ОК) компетенциями:

- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2).

Знать:

- основные направления, проблемы и методы исторической науки;
- основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.

Уметь:

- соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;
- формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.

Владеть:

- представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;
- представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;
- категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;
- навыками анализа исторических источников.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России.

Место истории в системе наук. Предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Сущность, формы, функции исторического знания. Источники по отечественной истории, их классификация. История России – неотъемлемая часть всемирной истории; общее и особенное в историческом развитии.

Начало российской государственности. Киевская Русь. Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности. Принятие христианства.

Русские земли в XII – начале XVI вв. Образование Российского государства, его историческое значение. Россия в середине XVI – XVII вв.

Раздел 2. Российская империя в XVIII- начале XX в.

Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения. Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Формирование Российской империи. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Дальнейшее расширение границ Российской империи.

Россия в XIX столетии. Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия. Длительность, непоследовательность,

цикличность процесса буржуазного реформирования. Роль субъективного фактора в преодолении отставания. Реформы XIX века, их значение. Общественные движения в XIX веке.

Россия в начале XX века (1900 – 1917гг.). Особенности социально-экономического развития России в начале XX века. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция. Образование политических партий. Государственная дума начала XX века как первый опыт российского парламентаризма. Столыпинская аграрная реформа. Первая мировая война и участие в ней России. Февральская революция 1917г. и коренные изменения в политической жизни страны.

Раздел 3. От советского государства к современной России.

Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.). Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Гражданская война и иностранная интервенция. Судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы. Образование СССР. Политическая борьба в партии и государстве. СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. СССР во второй мировой и Великой Отечественной войне. Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». Трудности послевоенного развития СССР. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Попытки обновления «государственного социализма». XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. «Оттепель» в духовной сфере. Экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов. Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки. «Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Распад СССР. Образование СНГ.

Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время). Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституция Российской Федерации 1993г. Межнациональные отношения. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Россия на пути модернизации. Россия в системе мировой экономики и международных связей.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы. Из них аудиторная нагрузка 48 часов (лекций 32 часа, практических занятий – 16 часов), самостоятельная работа 60 часов. Форма отчетности – экзамен.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**
Реферат	0,6	20
Подготовка к контрольным работам	0,3	10
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,8	30
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**45**
Реферат	0,6	14
Подготовка к контрольным работам	0,3	7,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,8	22,5
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физическая культура и спорт» (Б1.Б.04)

1. Цель дисциплины: овладение методологией научного познания физической культуры и спорта; системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; знание исторических, научных и педагогических основ физической культуры, спорта и здорового образа жизни; формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установка на здоровый образ жизни.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

Знать:

- научно-практические основы физической культуры, спорта, туризма и здорового образа жизни;

- социально-биологические основы физической культуры и спорта;

- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;

- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;

- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;

- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня; важнейшие достижения в области спорта;

- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг.

У*меть:*

- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;

- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;

- подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта;

- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;

- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.

3. Краткое содержание дисциплины:

Дисциплина (модули) по «Физической культуре и спорту» реализуются в рамках базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата в объеме 72 академических часов (2 зачетные единицы) при *очной форме обучения*.

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров (1-го и 6-го), предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области «Физическая культура и спорт».

Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел	Название раздела	Всего	Часов			
			Лек	МПЗ	ППФП	КР
1.	Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС	18	2	6	9	1
2	Основы здорового образа жизни (ЗОЖ)	18	2	6	9	1
3	Биологические основы физической культуры и спорта	18	2	6	9	1
4	Профессионально-прикладная физическая культура и спорт	18	2	6	9	1
	Всего часов	**72**	**8**	**24**	**36**	**4**

Каждый Раздел программы имеет структуру:

- лекции или теоретический раздел;
- практический раздел, состоит из: методико-практических занятий (МПЗ) и учебно-тренировочных занятий (профессионально-прикладная физическая подготовка, ППФП);
- контрольный раздел (КР).

Теоретический раздел формирует систему научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного творческого использования для личностного и профессионального развития; самосовершенствования, организации здорового образа жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности.

Методико-практические занятия предусматривают освоение основных методов и способов формирования учебных, профессиональных и жизненных умений и навыков средствами физической культуры и спорта.

На методико-практических занятиях уделяется внимание:

- основным проблемам спортивной тренировки;
- влиянию физических упражнений на формирование профессиональных качеств будущего специалиста и личности занимающегося;
- воздействию средств физического воспитания на основные физиологические системы и звенья опорно-двигательного аппарата занимающегося;
- вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

Профессионально-прикладная подготовка проводится с учетом будущей профессиональной деятельности студента.

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки студентов.

Контрольный раздел. Критерием успешности освоения учебного материала является оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных учебных занятий*, знаний теоретического раздела программы и выполнение установленных на данный семестр контрольных тестов общей физической и теоретической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности. КР входит в практические занятия.

4. Объем учебной дисциплины

4.1. Очная форма:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**2,0**	**72**
Лекции (Лек)	0,22	8
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**1,0**	**36**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**36**
Лекции (Лек)	0,11	4
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
6 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**1,0**	**36**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**36**
Лекции (Лек)	0,11	4
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

4.2. Заочная форма:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. Часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**2,0**	**54**
Лекции (Лек)	0,22	6
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**1,0**	**27**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**27**
Лекции (Лек)	0,11	3
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
6 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**1,0**	**27**
Контактная работа (КР):	**1,0**	**27**
Лекции (Лек)	0,11	3
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация учебной программы дисциплины
«Математика» (Б1.Б.05)

1. Цель дисциплины – формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и умения использовать математические методы для описания различных процессов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общепрофессиональными* (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1).

Знать:

- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений;
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

У*меть:*

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;
- использовать основные методы статистической обработки данных;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

Владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;
- методами статистической обработки информации.

3. Краткое содержание дисциплины:

1 СЕМЕСТР

Введение

Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Правила и требования при изучении курса.

1. Элементы алгебры.

Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка. Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.

2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.

Функция. Способы задания функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимная связь. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференциал функции, его применения к приближенным вычислениям. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная сложной функции. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Правило исследования функции на монотонность и экстремум. Признаки выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба. Асимптоты функции, их виды и способы нахождения. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур. Понятие несобственных интегралов: определения, свойства, методы вычисления.

2 СЕМЕСТР

1. **Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Элементы теории поля.**

Функции двух и более переменных: определение, область определения, область изменения, геометрическая интерпретация, линии уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости. Полная производная. Производная сложной функции. Полный дифференциал. Инвариантность полного дифференциала. Аналитический признак полного дифференциала. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Локальные экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Дивергенция поля. Ротор поля. Связь между градиентом и производной по направлению.

2. Кратные интегралы.

Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат Интеграл Пуассона. Тройной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление тройного интеграла. Приложения двойного и тройного интегралов.

3. Криволинейные и поверхностные интегралы.

Криволинейный интеграл по координатам: определение, свойства, вычисление. Работа в силовом поле. Формула Грина. Криволинейные интегралы, не зависящие от пути интегрирования. Потенциальная функция, потенциальное поле. Понятие поверхностного интеграла. Поток вектора через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

3 СЕМЕСТР

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Дифференциальные уравнения: порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

2. Дифференциальные уравнения второго и n-го порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства решений. Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного дифференциальные уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: построение общего решения. Метод Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее и частное решения неоднородных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения *n*-гопорядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами. Алгоритм построения общего решения.

3. Системы дифференциальных уравнений.

Системы дифференциальных уравнений первого порядка: общие понятия, теорема существования и единственности общего решения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: интегрирование методом исключения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Элементы теории устойчивости. Методы численного решения дифференциальных уравнений.

4. Числовые и функциональные ряды.

Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов, необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Ряды Дирихле. Признаки сравнения рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши. Знакочередующиеся ряды: признак Лейбница. Знакопеременные ряды: понятия абсолютной и условной сходимости, признак абсолютной сходимости, свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

Функциональные ряды: основные понятия, область сходимости. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, условие сходимости ряда к исходной функции, основные разложения. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений. Главное значение функции. Эквивалентные функции. Применение рядов Тейлора и Маклорена для вычисления пределов.

Заключение.

Использование математических методов в практической деятельности.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**15,0**	**540**
Контактная работа (КР):	**5,33**	**192**
Лекции (Лек)	2,67	96
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2,66	96
Самостоятельная работа (СР):	**7,67**	**276**
Вид контроля: экзамен	**2,0**	**72**
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,23**	**80**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,23**	**80**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**6,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32
Самостоятельная работа (СР):	**3,22**	**116**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**15,0**	**405**
Контактная работа (КР):	**5,33**	**144**
Лекции (Лек)	2,67	72
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2,67	72
Самостоятельная работа (СР):	**7,67**	**207**
Вид контроля: экзамен	**2,0**	**54**
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**6,0**	**162**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**3,22**	**87**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Информатика» (Б1.Б.06)

1. Цель дисциплины – формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и умения использовать математические методы для описания различных процессов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общепрофессиональными* (ОПК) компетенциями:

- владением понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4);

- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5).

Знать:

- свойства информации, способы ее хранения и обработки;
- структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
- топологию и архитектуру вычислительных сетей;
- принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет;
- различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера;
- а также владеть навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности;
- структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
- основные типы алгоритмов, языки программирования;
- стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности;
- алгоритмы решения нелинейных уравнений;
- алгоритмы одномерной оптимизации.

Уметь:

- писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам;
- применять методы математической статистики для решения конкретных задач;
- использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.

Владеть:

- навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности методами математической статистики для обработки эксперимента;
- методами реализации алгоритмов на компьютерах.

3. Краткое содержание дисциплины:

3.1 Архитектура компьютеров и компьютерных сетей:

- история развития вычислительной техники и персональных компьютеров. Краткая история развития вычислительной техники и персональных компьютеров (ПК). Вычислительная машина Фон-Неймана и машина Тьюринга. Разработки Норберта Винера;

- архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Используемые системы счисления, элементы математической логики. Общее представление о ПК и их возможностях. Функциональная схема ПК, магистрально-Разделный принцип построения ПК. Аппаратные

средства ПК: микропроцессор, оперативная и кэш память, внешняя память, шины адреса, команд и данных, тактовый генератор. Принцип открытой архитектуры: системная шина, разрядность. Периферийные устройства ПК: клавиатура, мышь, монитор, принтер и др. Особенности представления данных на машинном уровне. Преимущества цифрового представления информации перед аналоговым представлением: высокое качество записи и отображения информации, простота и надежность дублирования (копирования) информации без потери качества. Системы счисления (десятичная, двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная), правила перевода из одной системы в другую. Элементы математической логики: понятия формальной логики, основные логические операции и формулы, логические основы работы ПК;

- компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Компьютерная сеть - совокупность компьютеров и различных устройств, обеспечивающих информационный обмен между компьютерами в сети без использования каких-либо промежуточных носителей информации. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение: адаптер, который управляется специальной программой драйвером; операционная система, управляющая компьютером, предоставляющим ресурсы; протоколы - особые языки, на которых обмениваются информацией компьютеры в сети (TCP, TCP/IP, UDP). Глобальные сети различного масштаба (WAN –WideAreaNet, MS Network и Internet). Возможности сети Интернет. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Система телеконференций. Адресация и протоколы в Интернет;

- мультимедиа – диалоговая компьютерная система, обеспечивающая синтез текста, графики, звука, речи и видео. Устройства мультимедиа. Требования к мультимедийным средствам компьютеров. Расширенные возможности обработки, преобразования, синтеза информации (компьютерная анимация, модификация изображений, трехмерная графика). Мультимедийные программы. Программы редактирования, монтажа звука и видео. Видео-редакторы, модули спецэффектов, монтажные студии. Электронные презентации (основные возможности MS PowerPoint), этапы создания презентаций, структура презентаций и особенности работы с редактором.

3.2 Программное обеспечение:

- структура операционных систем, пакеты прикладных программ, MicrosoftOffice. Классификация программных средств. Системное и прикладное программное обеспечение ПК. Обзор операционных систем (ОС). Принципы создания и состав ОС: ядро, интерфейс, драйверы. Краткая характеристика WINDOWS, Разделный принцип построения. Среда WINDOWS: окна, их элементы, работа в многооконном режиме. Работа с объектами WINDOWS. Ярлыки и работа с ними. Папки: создание, переименование; копирование и перемещение объектов (папок и ярлыков), удаление объектов. Корзина и ее назначение. Настройки WINDOWS: дата и время, настройка мыши, экрана. Элементы технического сервиса ПК: установка операционной системы, создание индивидуальной операционной среды пользователя, поддержка целостности информации, расширение и модернизация конфигурации аппаратных и программных средств;

- текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Основы использования программ общего назначения (краткий обзор) на примерах текстового редактора WORD, редакторов математических и химических формул. Особенности текстового редактора WORD. Ввод и редактирование текста. Копирование и перемещение

объектов, работа с таблицами. Выбор вида, размера шрифта, форматирование символов и абзацев. Копирование формата. Особенности создания ссылок, оглавлений. Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Использование редактора математических формул в текстовых документах. Редактор химических формул, назначение и особенности работы. Копирование химических формул в текстовые документы;

- система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД, формирование запросов, отчетов и форм. Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS: текстовыми редакторами и электронными таблицами. Реляционная база данных ACCESS. Главное окно, меню команд, панель инструментов. Создание и открытие базы данных. Ввод и редактирование данных в режиме таблицы и режиме конструктора. Формирование запросов. Запросы простые и многотабличные, запросы с условиями. Создание отчетов и форм. Технология реализации простейших задач средствами СУБД ACCESS;

- решение вычислительных задач с использованием EXCEL: обработка таблиц, построение графиков и диаграмм, вычисление матричных выражений. Назначение электронных таблиц (MS EXCEL). Особенности табличного процессора EXCEL и использование его для решения информационных и инженерных задач. Техника работы с EXCEL. Окно EXCEL. Абсолютная и относительная адресация. Выделение ячеек, перемещение по рабочему листу. Расчет по формулам. Копирование формул. Построение графиков. Расчет функциональных зависимостей и построение графических изображений с использованием стандартных функций EXCEL и мастера функций. Построение поверхностей с использованием мастера диаграмм. Работа с таблицами. Форматирование, оформление таблиц. Числовые и пользовательские форматы. Сводные таблицы. Построение диаграмм. Разработка и реализация простейших алгоритмов с использованием возможностей EXCEL (нахождение максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождение суммы элементов вектора и матрицы, вычисление матричных выражений).

3.3. Алгоритмы и основы программирования:

- алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Разделный принцип построения алгоритмов и программ;

- характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования иллюстрация. Структурное программирование, его особенности. Технология объектно-ориентированного программирования; свойства языков: наследование, инкапсуляция, полиморфизм. Понятия языков: классы и объекты. Эволюция и классификация языков программирования. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), примеры их реализации. Основные конструкции языков программирования. Языки программирования высокого уровня;

- вычислительные алгоритмы и программные реализации на VBA для обработки информации Процесс решения задач на компьютерах. Программирование на языке VBA: основные операторы языка, процедуры и функции. Разработка и реализация простейших алгоритмов обработки информации (решение задач с одномерным и многомерным объемом информации). Численные методы анализа одного нелинейного уравнения: поиск корней, решение задачи одномерной оптимизации (нахождение точек максимума и минимума функции). Методы статистической обработки результатов измерений одной величины:

вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины.

3.4. Защита информации:

Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними. Понятие безопасности компьютерной информации: надежность компьютера, сохранность данных, защита от внесения изменений неуполномоченными лицами, сохранение тайны переписки в электронной сети. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные. История возникновения вирусов и антивирусов. Способы заражения, защиты и борьбы с вирусами. Особенности работы алгоритмов вирусов: резидентность, полиморфичность и самошифрование. Компьютерные вирусы, их специфика и антивирусные программы (Касперский, Dr. Web, Avast, AVG). Способы шифрования и передачи информации на дальние расстояния. Открытый и закрытый ключи шифрования. Дефрагментация диска.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	1,33	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физика» (Б1.Б.07)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общепрофессиональными* (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2).

Знать:

- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;

- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;

- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;

- основные методы решения задач по описанию физических явлений;

- методы обработки результатов физического эксперимента.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;

- проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;

- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;

- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;

- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.

Владеть:

- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;

- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

3. Краткое содержание дисциплины:

СЕМЕСТР 2

Введение

Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория.

1. Физические основы механики

Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского. Упругий и неупругий удары шаров.

Момент инерции материальной точки и твердого тела. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

2. Основы молекулярной физики

Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

3. Электростатика и постоянный электрический ток

Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.

СЕМЕСТР 3

1. Электромагнетизм

Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

2. Оптика

Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

3. Элементы квантовой физики

Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10,0**	**360**
Контактная работа (КР):	**3,55**	**128**
Лекции (Лек)	1,33	48
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48
Самостоятельная работа (СР):	**4,45**	**160**
Вид контроля: экзамен	**2,0**	**72**
В том числе по семестрам:		
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,32**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**6,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**2,23**	**80**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**100**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10,0**	**270**
Контактная работа (КР):	**3,55**	**96**
Лекции (Лек)	1,33	36
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	1,33	36
Самостоятельная работа (СР):	**4,44**	**120**
Вид контроля: экзамен	**2,0**	**54**
В том числе по семестрам:		
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,32**	**36**

Продолжение таблицы

Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**6,0**	**162**
Контактная работа (КР):	**2,23**	**60**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**75**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Общая и неорганическая химия» (Б1.Б.08)

1. Цель дисциплины – приобретение знаний и компетенций, формирование современных представлений в области теоретических основ химии и химии элементов.

2.В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общепрофессиональными* (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

Знать:

- электронное строение атомов и молекул;

- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;

- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;

- методы описания химических равновесий в растворах электролитов;

- строение и свойства координационных соединений;

- химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений.

Уметь:

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;

- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;

- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях.

Владеть:

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;

- экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

3. Краткое содержание дисциплины:

Строение атомов и периодический закон.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера.

Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д. И. Менделеева. Степени окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Важнейшие схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях.

Химическая связь и строение молекул.

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Основные положения

метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Общие сведения о комплексных соединениях, их строение. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.

Энергетика реакций и химическое равновесие.

Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния (характеристические функции). Химическое равновесие. Истинное и кажущееся равновесия. Константа химического равновесия. Электрохимические процессы, понятие об электродных потенциалах. Электродвижущая сила окислительно-восстановительных реакций и критерий самопроизвольного протекания процессов.

Равновесия в растворах

Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов. Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов. Равновесие в растворах комплексных соединений. Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала pH. Гидролиз солей.

Скорость реакций и катализ.

Понятие о химической кинетике. Одностадийные и сложные реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Химия s- и p- элементов

Водород-первый элемент периодической системы, его двойственное положение. Элементы 1 - 2 и 13 - 18 групп периодической системы. Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, электроотрицательности и энергии ионизации атомов. Типичные степени окисления. Химические свойства простых веществ. Закономерности в строении и свойствах основных типов соединений. Природные соединения, получение и применение.

Химия d- и f- элементов

Элементы 3-12 групп периодической системы. Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления, координационных чисел атомов. Природные соединения, получение и сопоставление физических и химических свойств простых веществ. Строение и свойства основных типов соединений. Особенности f- элементов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12,0**	**432**
Контактная работа (КР):	**4,45**	**160**
Лекции (Лек)	1,78	64
Лабораторные работы (Лаб)	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**5,56**	**200**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,56	200
Вид контроля: экзамен	**2,0**	**72**
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**7,0**	**252**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**96**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**3,33**	**120**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,33	120
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,23**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12,0**	**324**
Контактная работа (КР):	**4,45**	**120**
Лекции (Лек)	1,78	48
Лабораторные работы (Лаб)	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**5,56**	**150**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,56	150
Вид контроля: экзамен	**2,0**	**54**
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**7,0**	**189**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**72**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**3,33**	**90**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,33	90
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,23**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,23	60
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Органическая химия» (Б1.Б.09)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1)
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

Знать:

- теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений;

- способы получения и химические свойства основных классов органических соединений;

- основные механизмы протекания органических реакций.

Уметь:

- применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов;

- анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;

- составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения.

Владеть:

- основами номенклатуры и классификации органических соединений;

- основными теоретическими представлениями в органической химии;

- навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

3. Краткое содержание дисциплины:

Номенклатура органических соединений. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ). Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Эффекты заместителей. Промежуточные соединения и частицы органических реакциях. Энергетическая диаграмма реакции. Механизм реакции. Стереоизомерия, ее виды и обозначения.

Алифатические соединения. Насыщенные и ненасыщенные УВ. Алканы, циклоалканы, алкены, алкины, полиены (диены). В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций. Энергетическая диаграмма реакций.

Ароматические соединения. Теории ароматичности. Соединения бензольного ряда.

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физическая химия» (Б1.Б.10)

1. Цель дисциплины – раскрыть смысл основных законов, управляющих ходом химического процесса, показать области приложения этих законов и научить студента грамотно применять их при решении конкретных теоретических и практических задач.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общепрофессиональными* (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

Знать:

- основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;

- пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;

- условия установления фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, возможности разделения сложных систем на составляющие компоненты;

- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;

- проводить термодинамические расчеты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;

- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;

- представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса;

- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;

- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;

- приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса;

- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Химическая термодинамика. 1-ый и 2-ой законы термодинамики, постулат Планка. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в процессах с участием идеального газа. Теплоёмкость твёрдых. Жидких и газообразных веществ. Термохимия. Вычисление тепловых эффектов химических реакций, процессов фазовых переходов, растворения и других физико-химических процессов. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии направления химического процесса. Расчёт абсолютной энтропии. Химическое равновесие. Константа химического равновесия и методы её расчёта и экспериментального определения. Равновесный выход продукта, влияние давления, температуры, примеси инертного газа на равновесный выход. Уравнения изотермы и изобары Вант-Гоффа. Статистическая термодинамика. Расчёт термодинамических функций на базе представлений о сумме по состояниям.

Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем. Тройная точка. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Определение термодинамических функций процесса фазового перехода. Критическая температура.

Термодинамическая теория растворов. Классификация растворов. Способы выражения состава раствора. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. Идеальные растворы. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов, закон Рауля. Предельно-разбавленные растворы, закон Генри. Неидеальные растворы, положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля. Термодинамическое описание неидеальных растворов, активность, коэффициент активности. Коллигативные свойства растворов нелетучих веществ в летучем растворителе. Криоскопия, эбуллиоскопия. Осмос, осмотическое давление.

Фазовые равновесия в многокомпонентных системах. Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Законы Гиббса-Коновалова, Азеотропия. Физико-химические основы разделения жидких смесей, ректификация. Физико-химический и термический анализ. Различные типы диаграмм плавкости. Эвтектика. Правило фаз и правило рычага.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Коллоидная химия» (Б1.Б.11)

1. Цель дисциплины – ознакомление студентов с основами термодинамики поверхностных явлений, способами получения и важнейшими свойствами дисперсных систем.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общепрофессиональными* (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

Знать:

- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов);

- основные методы получения дисперсных систем;

- основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно-активных веществ);

- основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем;

- основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем.

Уметь:

- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем.

Владеть:

- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии

Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные признаки дисперсных систем - гетерогенность и дисперсность; поверхностная энергия; количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем.

Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений

Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностное натяжение. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней удельной поверхностной энергии (полной поверхностной энергии).

Метод избытков Гиббса. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

Адгезия и когезия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание, закон Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга. Растекание жидкостей, коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони, правило Антонова.

Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел (уравнение Лапласа). Капиллярные явления. Уравнение Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода.

Методы получения дисперсных систем. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Эффект Ребиндера. Гомогенная и гетерогенная конденсация. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы. Кинетика образования новой фазы.

Раздел 3. Адсорбционные равновесия

Природа адсорбционных сил. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Закон Генри. Модель и уравнение Ленгмюра. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ). Определение удельной поверхности методом БЭТ.

Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Классификация пор по Дубинину. Теория капиллярной конденсации. Расчет интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по размерам.

Адсорбция на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Характеристическая кривая адсорбции. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, уравнение Дубинина - Радушкевича.

Адсорбция поверхностно-активных веществ. Правило Дюкло - Траубе. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора. Уравнение Шишковского. Уравнения состояния газообразных поверхностных (адсорбционных) пленок. Весы Ленгмюра.

Раздел 4. Электрические явления на поверхности

Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Уравнения Липпмана. Электрокапиллярные кривые. Теории строения ДЭС. Решение уравнения Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС. ДЭС по теории Штерна, перезарядка поверхности.

Электрокинетические явления, электрокинетический потенциал. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для электроосмоса и электрофореза.

Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем

Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривые распределения частиц по размерам. Природа броуновского движения. Закон Эйнштейна - Смолуховского. Следствия из теории броуновского движения. Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон.

Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Лиофильные дисперсные системы. Классификация поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения.

Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Зависимость числа частиц

разного порядка от времени. Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Правило Шульце-Гарди.

Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем

Типы структур, образующихся в дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры.

Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел.

Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка - Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Подготовка к лабораторным работам	1,11	40
Другие виды самостоятельной работы	1,11	40
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Подготовка к лабораторным работам	1,11	30
Другие виды самостоятельной работы	1,11	30
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Аналитическая химия» (Б1.Б.12)

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний по основным группам методов химического анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам-технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

2. В результате освоения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общепрофессиональными* (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

Знать:

- основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических и физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах.

Уметь:

- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа.

Владеть:

- пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа.

Иметь представление о единой логике химического анализа, о многообразии методов химического анализа и о контроле качества результатов количественного химического анализа.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Понятие об аналитической химии (АХ) как о системе знаний, позволяющей установить качественный и количественный состав вещества. Задачи АХ. Аналитический сигнал как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Понятие о пробоотборе и пробоподготовке. Основные требования, предъявляемые к методам химического анализа. Условия выполнения определений. Аналитическая форма, аналитические признаки. Аналитические классификации катионов и анионов.

Систематический и дробный анализ. Современные методы идентификации элементов и соединений. Органические аналитические реагенты в анализе неорганических веществ. Равновесия в аналитических гомогенных и гетерогенных системах. Основные типы реакций, применяемых в АХ (кислотно-основное взаимодействие, окисление- восстановление, комплексообразование, осаждение). Описание равновесия аналитических реакций с помощью констант равновесия. Учет побочных реакций с помощью аппарата условных констант равновесия. Использование условных констант равновесия для оптимизации аналитических реакций и практических условий их выполнения. Основы методов количественного

химического анализа. Методы количественного анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям, используемым в химическом анализе. Этапы количественного анализа. Понятие о гравиметрическом анализе. Теоретические основы титриметрического анализа. Приемы титрования. Расчеты в титриметрии. Графическое отображение процесса титрования. Скачок титрования, точка эквивалентности, конечная точка титрования. Первичные и вторичные стандарты. Метод кислотно-основного титрования. Выбор кислотно-основного индикатора. Примеры определений. Методы окислительно-восстановительного титрования. Окислительно- восстановительный потенциал. Факторы, влияющие на его величину. Уравнение Нернста.

Перманганатометрия. Йодометрия. Оптимизация условий определения. Метод комплексонометрического титрования. Особенности реакций комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Выбор оптимальных условий комплексонометрического титрования. Титрование по методу осаждения. Метрологическая оценка результатов анализа. Индикаторные и инструментальные способы установления точек эквивалентности.

Введение в физико-химические (инструментальные) методы химического анализа (ИМХА-ФХМА). Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества. Методы количественных измерений в ФХМА, их характеристика. Аналитические и метрологические характеристики методик определения.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	1,33	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Инженерная графика» (Б1.Б.13)

1. Цель дисциплины – научить студентов выполнять и читать чертежи по правилам и условностям согласно стандартам единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

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

Обладать следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5).

Знать:

- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- виды изделий и конструкторских документов;
- на уровне представления характеристики формы и поверхности изделий.

Уметь:

- выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;
- выполнять и читать схемы технологических процессов;
- использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей.

Владеть:

- способами и приемами изображения предметов на плоскости;
- графическим пакетом «Компас».

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет и методы инженерной графики. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Раздел 1. Изделия и конструкторские документы.

1.1. Виды изделий и конструкторских документов.

Виды изделий по ГОСТ: деталь, сборочная единица, комплекс, комплект. Виды конструкторских документов: чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, спецификация, схема. Шифры конструкторских документов. Краткие сведения о строительных чертежах.

1.2. Резьбовые изделия и соединения.

Резьбы: образование, классификация, изображение и обозначение на чертеже. Стандартные резьбовые изделия. Определение резьбы измерением. Соединения деталей болтом и шпилькой. Резьбовые трубные соединения. Цапковые соединения.

1.3. Эскизы и технические рисунки деталей.

Последовательность выполнения изображений детали: выбор главного изображения; определение необходимого количества изображений; подготовка поля чертежа к изображению детали; изображение основных внешних и внутренних очертаний детали. Обмер детали при выполнении ее эскиза с натуры. Оформление чертежей и эскизов деталей. Правила выполнения и оформления технических рисунков. Обозначения материалов.

1.4. Чертежи сборочных единиц.

Правила выполнения и оформления сборочного чертежа: выбор главного изображения, определение количества изображений, нанесение номеров позиций, нанесение размеров (габаритные, установочные, присоединительные, эксплуатационные). Спецификация. Правила выполнения и оформления чертежа общего вида.

Раздел 2. Соединения деталей.

2.1. Схемы.

Классификация схем по видам и типам. Обозначение схем. Правила выполнения структурных и принципиальных технологических схем. Схемы расположения.

2.2. Изображения соединений деталей.

Фланцевые соединения. Шлицевые и шпоночные соединения. Соединения штифтом и шплинтом. Неразъемные соединения деталей: сварка, пайка, склеивание, обвальцовка, развальцовка, соединение заклепкой.

2.3. Арматура трубопроводов.

Классификация арматуры трубопроводов по назначению, по типу перекрытия потока рабочей среды, по способу присоединения к трубопроводу, по способу герметизации шпинделя.

Раздел 3. Чертежи сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.

3.1. Геометрические характеристики формы и поверхности изделий.

Размеры, правила их нанесения на чертеже. Размеры исполнительные и справочные, габаритные, координирующие и частные. Базы измерительные, конструкторские, технологические, вспомогательные. Нанесение размеров от баз. Предельные отклонения размеров гладких поверхностей, допуски, посадки. Допуски и посадки для деталей с резьбой. Шероховатость поверхностей деталей, параметры шероховатости, правила нанесения параметров шероховатости поверхностей на чертеже. Предельные отклонения формы и расположения.

3.2. Деталирование чертежей сборочных единиц.

Правила деталирования чертежей сборочных единиц. Выполнение чертежей и технических рисунков деталей.

3.3. Элементы компьютерной графики.

Компьютерная графика и решаемые ею задачи. Графические объекты, примитивы, атрибуты, синтез изображения. Представление видеоинформации и ее машинная генерация. Современные стандарты компьютерной графики, графические языки и метафайлы. Реализация аппаратных модулей графической системы. Основные графические алгоритмы на плоскости и в пространстве. Программные графические системы и их применение.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: зачет с оценкой / курсовая работа	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,67	18
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: зачет с оценкой / курсовая работа	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Прикладная механика» (Б1.Б.14)

1. Цель дисциплины – научить студентов творческому подходу к выполнению инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, деталей и узлов машин и аппаратов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общепрофессиональными* (ОПК) компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2).

Знать:

- основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов и деталей машин;

- основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов;

- основы теории расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии.

Уметь:

- проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов;

- рассчитывать и конструировать детали машин по исходным данным;

- производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования деталей машин.

Владеть:

- навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами;

- навыками выбора материалов по критериям прочности;

- расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение

Роль предмета «Прикладная механика» в формировании инженера химика-технолога. «Прикладная механика» как основа для понимания работы, устройства и безопасной эксплуатации оборудования химического производства.

Раздел 1 «Определение реакций опор. Растяжение-сжатие».

Раздел 1.1. Определение реакций опор.

Абсолютно твердое тело. Элементы статики. Основные понятия. Аксиомы статики. Уравнения равновесия. Связи и их реакции.

Раздел 1.2. Растяжение-сжатие.

Основные допущения и принципы сопротивления материалов. Метод сечений. Напряжения, деформации и перемещения. Закон Гука. Построение эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений. Статически определимые и статически неопределимые задачи. Диаграммы растяжения для пластичных и хрупких материалов и их характеристики. Допускаемые напряжения. Условие прочности при растяжении (сжатии).

Раздел 2 «Кручение. Изгиб».

Раздел 2.1. Кручение.

Закон Гука при сдвиге. Внутренние силовые факторы при кручении. Напряжения в стержнях круглого сечения. Условие прочности при кручении.

Раздел 2.2. Изгиб.

Геометрические характеристики плоских сечений. Понятие чистого и поперечного изгибов. Правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Определение нормальных напряжений. Условие прочности при изгибе. Определение касательных напряжений. Рациональные формы сечений.

Раздел 3 «Сложное напряженное состояние».

Раздел 3.1. Сложное напряженное состояние.

Основы теории напряженного состояния и гипотезы прочности. Понятие напряженного состояния. Главные площадки и главные напряжения. Обобщенный закон Гука. Назначение гипотез прочности. Понятие эквивалентных напряжений и критериев прочности.

Раздел 3.2. Тонкостенные сосуды.

Тонкостенные сосуды химических производств. Определение напряжений по безмоментной теории. Основные допущения. Вывод уравнения Лапласа. Расчет тонкостенных оболочек по уравнению Лапласа и по стандартизованной методике. Условие прочности.

Раздел 3.3. Расчет сжатых стержней на устойчивость.

Устойчивость элементов конструкций. Понятие критической силы и коэффициента запаса прочности. Расчет критической силы по Эйлеру. Пределы применимости формулы Эйлера. Практический способ расчета на устойчивость.

Раздел 4 «Детали машин».

Раздел 4.1. Соединение деталей машин.

Классификация деталей машин и аппаратов химических производств. Резьбовые соединения. Расчет болтовых соединений при поперечных и продольных нагрузках. Шпоночные соединения. Назначение и виды шпонок. Расчет шпонок на срез и смятие. Виды сварки. Область применения. Виды сварных швов. Расчет на прочность стыковых и нахлесточных швов.

Раздел 4.2. Валы и оси, их опоры и соединения.

Валы, их классификация и назначение. Оси. Проектировочные расчеты валов и осей. Подшипники скольжения. Материалы вкладышей. Подшипники качения. Принципиальное устройство и основные геометрические размеры. Достоинства, недостатки и области применения подшипников качения и скольжения. Приводные муфты. Назначение. Классификация муфт по принципу действия и характеру работы. Порядок подбора муфт и основы прочностного расчета.

Раздел 4.3. Механические передачи.

Зубчатые передачи. Окружное и радиальное усилия. Редукторы. Определение и классификация. Примеры схем редукторов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Электротехника и промышленная электроника» (Б1.Б.15)

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих теоретическую и практическую подготовку выпускника, умеющего выбирать и эксплуатировать электротехнические и электронные устройства, владеющего навыками использования современных информационных технологий для автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общекультурными* (ОК) и *общепрофессиональными* (ОПК) компетенциями:

- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5).

Знать:

- основные понятия, определения и законы электрических цепей;
- методы моделирования, анализа и расчёта цепей постоянного и переменного токов, методологию электротехнических измерений;
- устройство и принципы работы электротехнического и электронного оборудования, трансформаторов, электрических машин, источников питания.

Уметь:

- применять технологии моделирования, анализа, расчёта и эксплуатации электрических сетей, промышленного электрооборудования и электронных приборов;
- выбирать электротехническое и электронное оборудование для решения задач проектирования и реализации химико-технологических процессов и производств.

Владеть:

- методами моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;
- навыками практической работы с электрической аппаратурой и электронными устройствами

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет, основные понятия, методология электротехники и электроники. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Раздел 1. Электрические цепи

- Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей.

Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей. Основы электробезопасности. Основные понятия теории электрических цепей. Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Методы моделирования, анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока.

- Электрические измерения и приборы.

Методы измерения электрических величин: прямые и косвенные. Аналоговые электроизмерительные и цифровые электронные приборы: устройство, принцип действия, области применения. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

- Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока.

Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных функций. Мгновенное, среднее и действующее значения переменного синусоидального тока (напряжения и ЭДС). Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности ($\cos(\alpha)$) и его технико-экономическое значение. Применение алгебры комплексных чисел в электротехнике. Комплексный метод расчёта линейных цепей переменного тока. Баланс мощности в цепях переменного тока. Резонансные явления в электрических цепях. Резонанс напряжений и токов. Анализ и расчёт трехфазных цепей переменного тока. Автоматизированное моделирование и расчёт электрических и электронных (пакеты программ MultiSim, Mathcad, Excel).

Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины

- Трансформаторы.

Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики.

- Асинхронные машины.

Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Механические и рабочие характеристики. Энергетические диаграммы. Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения.

Раздел 3. Основы электроники

- Элементная база современных электронных устройств.

Полупроводники. Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров. Интегральные микросхемы, их назначение, классификация и маркировка.

-Источники вторичного электропитания и усилители электрических сигналов.

Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры, схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры. Классификация и основные характеристики усилителей. Обратные связи в операционных усилителях (ОУ), их влияние на параметры и характеристики усилителя. Основные типы усилителей на базе ОУ.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Контрольные работы	1,1	40
Реферат	0,56	20
Изучение разделов дисциплины	1,0	36
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Контрольные работы	1,1	30
Реферат	0,56	15
Изучение разделов дисциплины	1,0	27
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Безопасность жизнедеятельности» (Б1.Б.16)

1. Цель дисциплины – формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общекультурными* (ОК) и *общепрофессиональными* (ОПК) компетенциями:

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);
- владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6).

Знать:

- основные 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 основные опасности среды обитания человека;
- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.

Владеть:

- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к 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.

3. Краткое содержание дисциплины:

3.1. Введение в безопасность. Основные понятия и определения. Безопасность и устойчивое развитие.

3.2. Человек и техносфера. Структура техносферы и ее основных компонентов.

Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

3.3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.

Классификация негативных факторов среды обитания человека. Химические негативные факторы (вредные вещества). Механические и акустические колебания, вибрация и шум. Электромагнитные излучения и поля. Ионизирующие излучение. Электрический ток.

Опасные механические факторы. Процессы горения и пожаровзрыво- опасные свойства веществ и материалов. Статическое электричество.

3.4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.

Основные принципы защиты. Защита от химических и биологических негативных факторов. Защита от энергетических воздействий и физических полей. Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением. Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности. Безопасная эксплуатация компрессоров. Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.

3.5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека. Понятие комфортных или оптимальных условий. Микроклимат помещений. Освещение и световая среда в помещении.

3.6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности.

Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Виды и условия трудовой деятельности. Эргономические основы безопасности.

3.7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.

Общие сведения о ЧС. Пожар и взрыв. Аварии на химически опасных объектах.

Радиационные аварии. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля. Чрезвычайные ситуации военного времени. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

3.8. Управление безопасностью жизнедеятельности.

Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Экономические основы управления безопасностью. Страхование рисков. Государственное управление безопасностью.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Подготовка к контрольным работам	1,1	40
Подготовка к лабораторным работам	0,56	20
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Подготовка к контрольным работам	1,1	30
Подготовка к лабораторным работам	0,56	15
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Процессы и аппараты химической технологии» (Б1.Б.17)

1. Цель дисциплины – вместе с курсами общей химической технологии, химических процессов и реакторов и др. связать общенаучную и общеинженерную подготовку химиков-технологов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и практической работы на предприятиях.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общепрофессиональными* (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

Знать:

- основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;

- методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов.

Уметь:

- определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;

- рассчитывать основные характеристики химико- технологического процесса, выбирать рациональную схему.

Владеть:

- методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;

- навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности;

- методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии. Основы теории явлений переноса. Общие закономерности гидродинамики, теплопередачи и массопередачи. Жидкости и газы**.** Гидродинамика. Течение в трубах и каналах. Подобное преобразование уравнения Навье-Стокса. Безразмерные переменные - критерии гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), их физический смысл; параметрические критерии. Критериальное уравнение движения вязкой жидкости. Выбор скоростей потоков. Перемещение жидкостей и газов с помощью машин, повышающих давление.

Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.

Основные тепловые процессы в химической технологии. Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты. Конвективный перенос теплоты. Радиантный теплоперенос. Теплопередача в поверхностных теплообменниках.

Раздел 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем. (Основные массообменные процессы).

Основы массообменных процессов. Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах. Массопередача. Материальный баланс непрерывного установившегося процесса. Расчет массообменных процессов и аппаратов для систем с одним распределяемым компонентом.

Расчет поперечного сечения (диаметра) колонны; предельно допустимая и экономически оптимальная скорости сплошной фазы. Основы расчета высоты массообменных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз. Общие принципы устройства и классификация аппаратов для массообменных процессов в системах «газ(пар)-жидкость». Особенности конструкций абсорберов. Основы расчета и аппараты для дистилляции.

Раздел 4. Основные гидромеханические процессы. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем.

Разделение жидких и газовых гетерогенных систем в поле сил тяжести. Течение через неподвижные зернистые и псевдоожиженные слои. Фильтрование суспензий и очистка газов от пылей на фильтрах.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10,0**	**360**
Контактная работа (КР):	**3,56**	**128**
Лекции (Лек)	1,78	64
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64
Самостоятельная работа (СР):	**4,44**	**160**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,44	160
Вид контроля: экзамен	**2,0**	**72**
В том числе по семестрам:		
5 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Продолжение таблицы

6 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**10,0**	**270**
Контактная работа (КР):	**3,56**	**96**
Лекции (Лек)	1,78	48
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48
Самостоятельная работа (СР):	**4,44**	**120**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,44	120
Вид контроля: экзамен	**2,0**	**54**
В том числе по семестрам:		
5 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**
6 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Общая химическая технология» (Б1.Б.18)

1. Цель дисциплины – получение знаний в области реализации химико-технологических процессов с учетом физико-химических особенностей протекающих реакций, выбора оптимальных условий реализуемых процессов, выбора эффективных реакторов, приобретения навыков в составлении материальных и тепловых балансов, в расчете процессов и реакторов на основе математического моделирования, получения знаний в области разработки энергосберегающих химико-технологических систем (ХТС), безотходных и малоотходных технологий на примере современных производств

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

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

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

Знать:

- основы теории химических процессов и реакторов;
- методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;
- методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;
- основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;
- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;
- основные химические производства.

Уметь:

- рассчитать основные характеристики химического процесса;
- выбрать рациональную схему производства заданного продукта;
- оценить технологическую эффективность производства;
- выбрать эффективный тип реактора;
- провести расчет технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

Владеть:

- методами анализа эффективности работы химических производств;
- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;
- методами выбора химических реакторов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. **Химическая технология и химическое производство**

1.1. Основные определения и положения.

Химическая технология - наука об экономически, экологически и социально обоснованных способах и процессах переработки сырья с изменением его состава и свойств путем проведения химических и физико-химических превращений в предметы потребления и средства производства. Объект химической технологии - химическое производство. Межотраслевой характер химической технологии. Развитие химических производств и химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Методы химической технологии – системный анализ и методы математического моделирования. Системный анализ сложных схем и взаимодействий элементов схемы – понятие и содержание метода. Физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Место и значение натурного и вычислительного эксперимента.

Содержание и задачи учебного курса.

1.2. Химическое производство.

Понятие о химическом производстве как о системе машин и аппаратов, соединенных материальными и энергетическими потоками, в которых осуществляются взаимосвязанные химические превращения и физические процессы переработки сырья в продукты. Многофункциональность химического производства - получение продуктов, энерго- и ресурсосбережение, минимизация воздействия на окружающую среду. Общая структура химического производства - собственно химическое производство, хранение сырья и продукции, транспорт, системы контроля и безопасности. Основные подсистемы химического производства - подготовка сырья и материалов, химические и физико-химические превращения. выделение продуктов, обезвреживание утилизация отходов, тепло- и энергообеспечение, водоподготовка, управление производством. Основные технологические компоненты - сырье, вспомогательные материалы, основной и дополнительный продукты, отходы, энергетические ресурсы, оборудование, строительные конструкции и приборы, производственный персонал.

Качественные и количественные показатели химического производства: технологические показатели - производительность и мощность производства, выход продукта, расходные коэффициенты по сырью и энергии, интенсивность процессов, качество продукта; экономические показатели - себестоимость продукта, приведенные затраты, удельные капитальные затраты, производительность труда; эксплуатационные показатели - надежность и безопасность функционирования системы, чувствительность, регулируемость и управляемость процесса; социальные показатели - воздействие на окружающую среду, безопасность обслуживания, степень механизации и автоматизации.

1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве.

Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам - фазовому состоянию, происхождению, источникам. Минеральное сырье (руды и полезные ископаемые), органическое природное сырье (горючие ископаемые), растительное и животное сырье, вторичное сырье - их использование и пути переработки. Основные способы первичной обработки сырья (обогащение, очистка, подготовка к транспортировке и переработке). Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки сырья.

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и методы ее

очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

Виды и источники энергии в химической промышленности. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.

Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов

2.1. Основные определения и положения

Физико-химические закономерности химических превращений - стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения - степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов.

2.2. Химические процессы.

Определение. Классификация химических процессов по различным признакам - химическим (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема превращений) и фазовым (число и агрегатное состояние фаз).

Гомогенный химический процесс. Определение и примеры. Влияние химических признаков и условий протекания процесса на его показатели. Способы интенсификации.

Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических реакций.

Гетерогенный (некаталитический) химический процесс. Определение и примеры. Структура процесса и его составляющие (стадии). Наблюдаемая скорость химического превращения. Области (режимы) протекания процесса, лимитирующая стадия.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - твердое". Обоснование, построение и анализ математической модели для реакций горения (модель "сжимающаяся сфера") и топохимической (модель "с невзаимодействующим ядром"). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и пути интенсификации для различных областей протекания процесса.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - жидкость". Обоснование, построение и анализ математической модели. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов процесса.

Каталитический процесс. Определение, классификация, примеры. Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Обоснование, построение и анализ математической модели на каталитической поверхности и в пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Степень использования внутренней поверхности. Пути интенсификации каталитических процессов.

2.3. Химические реакторы.

Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционная зона, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.

Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, - их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры процессов в различных видах химических реакторов.

Классификация процессов в реакторах по различным признакам - вид химического процесса, организация потоков реагентов (схема движения регентов через реактор, структура потоков в реакционной зоне), организация тепловых потоков (тепловой режим, схема теплообмена), стационарность процесса.

Обоснование и построение математической модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии. Систематизация и классификация математических моделей процессов в реакторах.

Изотермические процессы в химическом реакторе. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности процесса (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объем реакционной зоны, время), вида химической реакции (простая и сложная, обратимая и необратимая) и ее параметров на профили концентраций и показатели процесса в реакторе (степень превращения, выход продукта, селективность процесса). Основы расчета процесса в реакторе. Сопоставление эффективности процессов в реакторах, описываемых моделями идеального смешения и вытеснения.

Неизотермические процессы в химических реакторах. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры, концентраций и степени превращения в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Сопоставление с изотермическим режимом. Число и устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения.

2.4. Промышленные химические реакторы.

На конкретных примерах предметно рассматриваются промышленные реакторы для проведения процессов гомогенных, гетерогенных и каталитических - типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС).

3.1. Структура и описание химико-технологической системы.

Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Понятие системы и ХТС. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы. Элементы ХТС, классификация по виду процессов и назначению. Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная (рецикл) технологические связи. Их схемы и назначение.

Описание ХТС. Виды моделей ХТС - описательные и графические. Описательные модели - химическая схема и математическая модель. Графические модели - функциональная, технологическая, структурная и другие (специальные) схемы. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.

3.2. Анализ ХТС.

Понятие, задачи и результаты анализа ХТС - состояние ХТС, материальный и тепловой балансы, показатели химического производства.

Свойства ХТС как системы: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов и др.

Материальный и тепловой балансы. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Особенности расчета балансов в схемах с рециклом. Формы представления балансов (таблицы, диаграммы и др.).

Материальный баланс для массообменных и реакционных элементов. Использование стехиометрических, термодинамических и межфазных балансовых соотношений. Стехиометрические соотношения и их разновидности. Степень использования сырьевых ресурсов.

Энтальпийный, энергетический (по полной энергии) и эксергетический балансы и КПД. Их сопоставление и использование в анализе ХТС.

3.3. Синтез ХТС.

Понятие и задачи синтеза (построения) ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Роль математических и эвристических методов.

Основные концепции при синтезе ХТС: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры. Их содержание и способы реализации. Комбинированные производства, совмещенные процессы, вторичные энергетические ресурсы, энерготехнологические системы, перестраиваемые ХТС, замкнутые, малоотходные производства - их понятия, особенности и применение.

Однородные технологические схемы: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов. Основы построения их оптимальной структуры

Раздел 4. Промышленные химические производства.

Химические производства рассматриваются предметно как реализация изученных теоретических основ химико-технологических процессов и ХТС, концепций построения высокоэффективной ХТС. Основной акцент делается на физико-химические основы концепции построения технологической схемы производства и его подсистем. Производство серной кислоты. Производство аммиака. Производство азотной кислоты. Производство стирола.

Раздел 5. Современные тенденции в развитии химической технологии.

Текущее состояние химической промышленности в мире и тенденции ее развития. Перспективные источники сырья и энергии. Кластеризация химической промышленности. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов. Нанотехнология.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**100**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**60**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**75**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Системы управления химико-технологическими процессами» (Б1.Б.19)

1. Цель дисциплины – дать базовые знания по теории систем управления химико-технологическими процессами (СУ ХТП), привить навыки и умение анализа свойств ХТП как объектов управления и практического применения технических средств управления.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1).

Знать:

- основные понятия теории управления; статические и динамические характеристики объектов управления; основные виды САУ и законы регулирования; типовые САУ в химической промышленности; методы и средства измерения основных технологических параметров; устойчивость САУ; основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления.

Уметь:

- определять основные статические и динамические характеристики объектов управления; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; оценивать устойчивость САУ; выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП.

Владеть:

- методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии и переработки полимеров.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия управления химико-технологическими процессами. Значение автоматического управления для развития химической промышленности. Особенности управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом. Технико-экономический эффект внедрения автоматизированных систем управления. Роль систем управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды. Основные термины и определения. Иерархия управления. Основные принципы управления. Классификация систем управления Функциональная структура САУ. Показатели качества управления.

Раздел 2. Основы теории автоматического управления. Математические модели САУ. Динамические характеристики САУ. Использование операционного исчисления для анализа САУ. Типовые динамические звенья. Временные и частотные характеристики. Эквивалентные преобразования структурных схем. Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Классификация и основные свойства объектов управления. Методы определения свойств объектов управления. Основные законы регулирования. Регуляторы на основе искусственных нейронных сетей. Цифровые и робастные системы управления. Выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.

Раздел 3. Измерение технологических параметров химико-технологического процесса. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Основные термины и определения метрологии. Методы измерений. Средства измерительной техники, их статические и динамические свойства. Погрешности измерений. Способы передачи информации на расстояние. Организация дистанционной диагностики ХТП. Измерение основных технологических параметров: давления, температуры, расхода и

количества, уровня жидкости и сыпучих материалов, состава и физико-химических свойств веществ.

Раздел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами. Особенности управления ХТП. Регулирование основных технологических параметров: расхода, давления, температуры, уровня, pH. Технические средства САУ. Основные разновидности управляющих устройств. Типы, характеристики и расчёт исполнительных механизмов и регулирующих органов. Оформление проектного задания на автоматизацию технологического процесса. Выбор точек измерения, контроля, управляемых параметров и управляющих воздействий. Стандарты и условные обозначения для технологических схем. Основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Примеры АСУ ТП в химической промышленности. Основные выводы по курсу. Современные тенденции в развитии СУ ХТП.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	96
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	72
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

4.4.2 Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы экономики и управления производством в технологии и переработке полимеров» (Б1.В.01)

1. Цель дисциплины – получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, обучение экономическому мышлению и использованию полученных знаний в практической деятельности.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общекультурными* (ОК) и *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

- способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9).

Знать:

- основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;
- нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия;
- методы разработки оперативных и производственных планов;
- методы и способы оплаты труда.

Уметь:

- составлять заявки на оборудование;
- составлять отчеты по выполнению технических заданий;
- составлять техническую документацию;
- организовать работу коллектива в условиях действующего производства;
- готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;
- разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений.

Владеть:

- методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;
- инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции;
- основами экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики

1.1 Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезностим.Типы и модели экономических систем. Элемент экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

1.2 Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Товарный (рыночный) тип общественного производства. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие «эластичность». Эластичность спроса и предложения, точечная и дуговая. Совершенная и несовершенная конкуренции**.** Монополия. Максимизация прибыли монополистом. Олигополия.

1.3 Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения. Потребления и сбережения. Экономический кругооборот. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг.

1.4 Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет и государственный долг. Налоги и налоговая система.

Раздел 2. Экономические основы управления производством

2.1 Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

2.2 Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

2.3 Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура основных средств. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов. Оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Определение потребности в оборотных средствах.

2.4 Трудовые ресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

Раздел 3. Технико-экономический анализ инженерных решений

3.1 Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и

реализацию продукции. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.

3.2 Ценообразование и ценовая политика. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен. Взаимосвязи цен и издержек. Ценовая политика. Разработка ценовой стратегии.

3.3 Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов. Налоговая политика. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,1**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	40
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,1**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Правоведение в технологии и переработке полимеров» (Б1.В.02)

1. Цель дисциплины –

- овладение основами правовых знаний;
- формирование правовой культуры активного, законопослушного гражданина.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общекультурными* (ОК) и *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4).

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;

- правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;

- правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;

- права и обязанности гражданина;

- основы трудового законодательства;

- основами хозяйственного права;

- правовые аспекты профессиональной деятельности.

Уметь:

- использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;

- использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;

- реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности;

- давать нравственную оценку коррупционным проявлениям.

Владеть:

- полученными правовыми знаниями в профессиональной и иных сферах деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Понятие и признаки государства. Формы государства. Функции государства. Понятие и признаки права. Основные правовые системы современности. Понятие и виды источников права. Определение закона и подзаконных актов. Действие нормативных правовых актов во времени. Обратная сила закона. Понятие правовых норм, их структура. Система права. Частное и публичное право. Материальное и процессуальное право. Правоотношение: объект, субъект и содержание правоотношений. Юридические факты.

Конституция – основной Закон Российской Федерации. Федеративное устройство РФ. Система государственных органов и принцип разделения властей в РФ. Понятие гражданства.

Признание, соблюдение, защита равных прав женщин и мужчин как основная обязанность государства.

Понятие и предмет административного права. Общая характеристика Кодекса РФ об административных правонарушениях. Административные правонарушения: понятие и признаки. Административная ответственность: понятие и принципы. Понятие, признаки и виды административных наказаний.

Понятие и предмет уголовного права. Уголовная ответственность: понятие, основание возникновения. Понятие преступления: признаки, структура. Состав преступления. Соучастие в преступлении. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Понятие, цели и виды наказаний. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности. Предмет и объект криминалистики. Методы и задачи криминалистики. Понятие криминалистической идентификации. Объекты и виды криминалистической идентификации. Криминалистическая техника. Криминалистическая тактика.

Экологическое право: понятие, предмет метод и источники экологического права РФ. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.

Понятие информации. Ответственность за нарушение законодательства о защите информации. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации. Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита. Защита персональных данных гражданина.

Понятие, предмет и метод гражданского права. Понятие гражданского правоотношения, его специфика. Структура гражданского правоотношения. Праводееспособность субъектов гражданского правоотношения. Граждане как субъекты гражданского права. Физические и юридические лица: понятие, признаки, классификация. Юридические факты. Право собственности. Понятие авторского права. Понятие патентного права. Понятие интеллектуальной собственности (ИС) и исключительного права. Классификация ИС. Система правовой охраны интеллектуальной собственности, авторских и патентных прав.

Понятие хозяйственного (предпринимательского) права. Предмет хозяйственного (предпринимательского) права, признаки, методы правового регулирования. Понятие хозяйственной и предпринимательской деятельности.

Правовое регулирование семейных отношений. Заключение и прекращение брака. Права и обязанности родителей и детей. Алименты. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.

Предмет и метод трудового права. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание. Рабочее время. Время отдыха. Трудовые споры. Дисциплина труда.

Понятие и истоки коррупции. Нормативное определение коррупции. Причины распространения коррупции. Наказуемые и ненаказуемые формы коррупции. Скрытые (латентные) формы коррупции. Формы коррупции-преступления. Формы коррупции-проступка. Формы политической коррупции. Нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции».

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,8**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Теория вероятностей и математическая статистика в технологии и переработке полимеров» (Б1.В.03)

1. Цель дисциплины – формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и умения использовать математические методы для описания различных процессов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

Знать:

- основы теории вероятностей и математической статистики;

- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;

- основы применения математических моделей и методов.

Уметь:

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;

- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;

- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;

- использовать основные методы статистической обработки данных;

- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

Владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;

- методами статистической обработки информации.

3. Краткое содержание дисциплины:

Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.

Предмет теории вероятностей. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Алгебра событий: теоремы о вероятности суммы событий, противоположных событий, сумма вероятностей несовместных событий, образующих полную группу. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Условная вероятность. Теоремы о вероятности произведения зависимых и независимых событий. Полная вероятность. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график. Плотность распределения непрерывной случайной величины (плотность вероятности). Формула для вероятности попадания непрерывной случайной величины в данный интервал, выраженный

через плотность вероятности, геометрический смысл формулы. Биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, нормальное распределение, экспоненциальное распределение.

Математическая статистика.

Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистическое описание. Выборки. Гистограмма и полигон частот. Статистическая (эмпирическая) функция распределения. Выборочные характеристики и их распределения. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам. Доверительная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения. Точные выборочные распределения: Стьюдента (t-распределение), Фишера-Снедекора (F-распределение), Пирсона (χ^2-распределение). Проверка статистических гипотез. Математические методы проверки статистических гипотез. Элементы теории корреляции.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Органическая химия в технологии полимеров» (Б1.В.04)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* компетенциями (ПК):

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений;
- способы получения и химические свойства основных классов органических соединений;
- основные механизмы протекания органических реакций.

Уметь:

- применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов;
- анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;
- составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения.

Владеть:

- основами номенклатуры и классификации органических соединений;
- основными теоретическими представлениями в органической химии;
- навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

3. Краткое содержание дисциплины

Галогенопроизводные. Классификация. Номенклатура. Алкил- и аллилгалогениды.ароматические галогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Реакции нуклеофильного замещения и отщепления. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты.

Металлорганические соединения. Типы связей в элементорганических соединениях. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Реакции с карбонильными соединениями.

Спирты. Фенолы. Простые эфиры. Эпоксисоединения. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций.

Малоновый эфир. Получение. Строение, СН-Кислотность. Реакции конденсации малонового эфира и малоновой кислоты с альдегидами. Аминокислоты. Дикарбоновые кислоты.

Азотсодержащие соединения. Нитросоединения. Амины. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций.

Аза- и диазосоединения

Получение диазосоединений реакцией диазотирования: условия проведения реакции и механизм. Физические свойства. Химические свойства. Получение и применение азосоединений.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	1,33	48
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**100**
Другие виды самостоятельной работы	2,78	100
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**60**
Лекции (Лек)	1,33	36
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**75**
Другие виды самостоятельной работы	2,78	75
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Инструментальные методы химического анализа в технологии и переработке полимеров» (Б1.В.05)

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний по основным группам методов химического анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам-технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

2. В результате освоения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперементы, проводить обработку результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и эксперементального исследования (ПК-16);
- готовностью проводить стандартные и сертифицированные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17).

Знать:

- теоретические основы методов ИМХА;
- процессы формирования аналитического сигнала в различных ИМХА;
- рассмотрение принципов измерений в стандартных приборах;
- основы метрологии ИМХА в соответствии с рекомендациями ИЮПАК.

Уметь:

- применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных химико-аналитических задач;

Владеть:

- методологией ИМХА, широко используемых в современной аналитической практике;
- системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;
- оценкой возможностей метода анализа;
- основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа.

3. Краткое содержание дисциплины:

Общая характеристика ИМХА. Основные источники погрешностей результатов анализа и способы их оценки. Оценка предела обнаружения с использованием формулы Кайзера и стандартного отклонения минимального детектируемого сигнала по ИЮПАК. Линейный диапазон определяемых концентраций. Стандартные образы состава. Основные аналитикометрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки: предел обнаружения, коэффициент чувствительности, границы диапазонов определяемых содержаний, селективность, прецизионность, правильность, экспрессность. Методаы пробоотбора, разделения и концентрирования веществ.

Методология ИМХА. Приемы количественных измерений (метод градуировочной зависимости, внешнего и внутреннего стандарта, метод добавок). Аналитические и метрологические характеристики различных инструментальных методов. Понятие об аттестованной методике. Проблемы выбора метода анализа. Обобщенные сведения о ГОСТ Р ИСО 5725 (2002).

Общая характеристика спектральных методов анализа. Классификация спектральных методов анализа. Получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Атомная и молекулярная спектроскопия. Абсорбционные и эмиссионные методы анализа.

Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Источники возбуждения спектров. Качественная характеристика аналитического сигнала. Интенсивность спектральных линий как мера содержания элемента в пробе. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Спектральные приборы и способы регистрации спектра. расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Атомно-эмиссионный анализ с индуктивно связанной плазмой. Количественный анализ. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Газовые пламена как виды низкотемпературной плазмы. Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Анионный и катионный эффекты. Области применения.

Атомно-абсорбционная спектрометрия. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Поглощение электромагнитного излучения свободными атомами. Блок-схема прибора. Источники монохроматического излучения. Способы атомизации пробы. Сравнение аналитических характеристик методов атомной абсорбции и атомной эмиссии.

Аналитическая молекулярная спектроскопия. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Характеристика аналитического сигнала. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения. Спектрофотометрический и фотометрический анализ. Оптимизация условий аналитических определений. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Аппаратура для спектро- и фотометрических измерений. Точность результатов фотометрических определений. Дифференциальная фотометрия. Методы спектрофотометрического титрования.

Флуориметрический анализ. Природа аналитического сигнала флуоресценции и фосфоресценции. Квантовый и энергетический выходы. Факторы, влияющие на интенсивность флуоресценции. Температурное и концентрационное тушение флуоресценции. Зеркальная симметрия спектров поглощения и испускания (правило Левшина). Закон Вавилова. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров. Градуировочная зависимость и количественный анализ.

Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Рассеяние света дисперсными системами. Связь оптической плотности дисперсной системы с концентрацией определяемого вещества. Коэффициент мутности системы. Теоретические основы турбидиметрии и нефелометрии. Уравнение Рэлея. Сравнительная характеристика аналитических сигналов в турбидиметрии и нефелометрии. Требования, предъявляемые к используемым аналитическим реакциям.

Общая характеристика электрохимических методов анализа и их классификация. Классификация электродов в электрохимических методах анализа. Поляризуемые и неполяризуемые электроды. Используемые химические и электрохимические реакции, требования, предъявляемые к этим реакциям. Возможности ЭХМА.

Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Общая характеристика метода. Аналитический сигнал в кондуктометрии. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов электролитов. Подвижность ионов. Прямая кондуктометрия и

кондуктометрическое титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на вид кривых титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрических измерений, используемые электроды. Возможности метода. Примеры определений. Высокочастотное титрование. Возможности метода.

Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Потенциал электрода как аналитический сигнал. Ионометрия. Доннановский и диффузионный потенциалы. Классификация ионоселективных электродов. Уравнение Никольского-Эйзенмана. Методы количественных определений и условия их применения. Прямая потенциометрия (pH-метрия, ионометрия). Возможности метода. Методы титрования. Обработка кривых потенциометрического титрования.

Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография. Полярограммы. Интерпретация полярограмм. Остаточный и конденсаторный токи. Уравнение полярографической волны Гейровского-Ильковича. Потенциал полуволны как качественная характеристика аналитического сигнала. Выбор и назначение полярографического фона. Предельный диффузионный ток как количественная характеристика аналитического сигнала. Амперометрическое титрование. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Выбор условий амперометрических измерений. Принципиальная схема амперометрического титрования. Кривые титрования. Примеры практического использования метода.

Кулонометрический метод анализа

Классификация методов кулонометрии. Количество электричества как аналитический сигнал. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Кулонометрическое титрование. Выбор тока электролиза. Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение метода. Электрогравиметрический анализ. Общая характеристика метода и аналитического сигнала.

Общая характеристика хроматографических методов. Теоретические основы хроматографических методов. Хроматограмма. Параметры удерживания. Качественная и количественная характеристики аналитического сигнала в колоночной хроматографии. Физико-химические основы хроматографического процесса. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса. Степень разделения и критерий селективности. Критерий разделения. Оптимизация процессов разделения смесей веществ. Коэффициент распределения. Основное уравнение хроматографии. Связь формы выходной кривой с изотермой распределения в колоночной хроматографии. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Кинетическая теория хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера.

Газожидкостная хроматография. Общая характеристика метода. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов хроматографа. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам. Детекторы. Методы идентификации веществ в газовой хроматографии. Идентификация компонентов разделяемых смесей с помощью логарифмических индексов удерживания. Способы количественного анализа. Примеры практического использования газовой хроматографии.

Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Особенности ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Типы детекторов в ВЭЖХ. Жидкостноадсорбционная ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества. Уравнение Нокса. Методы

идентификации веществ и количественного анализа в ВЭЖХ. Примеры практического использования ВЭЖХ. Распределительная бумажная хроматография. Качественная и количественная характеристики аналитического сигнала. Область применения. Гель-хроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Общее уравнение, описывающее процесс гель-хроматографии. Возможности гель-хроматографии. Примеры практического использования. Ионообменная и ионная хроматография. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Особенности ионообменной хроматографии. Константа ионного обмена. Изотермы ионного обмена. Катиониты и аниониты. Коэффициент селективности. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа. Разделяющие и компенсационные колонки. Аналитические возможности метода.

Автоматический и автоматизированный анализ. Другие методы анализа. Дискретные автоматические анализаторы. Принцип действия. Непрерывный проточный анализ и проточно-инжекционный анализ. Понятие об аналитической масс-спектрометрии. Сущность метода. Анализ органических веществ. Элементный анализ.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Экология в технологии и переработке полимеров» (Б1.В.06)

1. Цель дисциплины – сформировать у студентов представление о современных экологических проблемах, о физико-химических процессах, протекающих в различных компонентах окружающей среды и о степени антропогенного воздействия на эти процессы; выработать у студентов навыки системного подхода к изучению и решению экологических проблем, возникших в результате промышленно-хозяйственной деятельности человека, развить мышление, позволяющее правильно оценивать локальные и отдаленные последствия принимаемых решений для окружающей среды и человека.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

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

- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4).

Знать:

- основные законы общей экологии;
- закономерности строения и функционировании биосферы;
- современные экологические проблемы;
- основы рационального природопользования;
- основные принципы защиты природной среды от антропогенных воздействий;
- строение основных геосфер Земли и основные физико-химические процессы, протекающие в них;
- основные понятия и принципы концепции устойчивого развития;
- основные сведения о глобальной проблематике, природных ресурсах, планетарных границах, антропогенном воздействии на окружающую среду, управлении качеством окружающей среды;
- принципы зеленой химии.

Уметь:

- применять полученные знания для оценки состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;
- использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных для решения конкретных экологических проблем.

Владеть:

- понятийным аппаратом в области общей экологии, рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение, основные понятия дисциплины.

Место дисциплины в системе общего и химического образования. Экологическое образование и образование для устойчивого развития. Общество и окружающая среда. Понятие устойчивого развития.

Раздел 1. Общие вопросы экологии. Биосфера. Биоэкология. Биосфера и устойчивость.

1.1 Основные законы экологии. Биоэкология. Понятие об экосистемах. Устойчивость экосистем Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость. Основные сведения о планете Земля. Основные понятия экологии. Законы и принципы экологии. Потоки энергии и вещества в экосистемах. Основные биогеохимические циклы (круговороты веществ). Цикличность процессов в биосфере и устойчивость.

1.2 Народонаселение. Человечество как часть биосферы. Демографические проблемы.

Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура. Проблемы современного этапа роста численности населения. Географическое распределение населения. Регулирование народонаселения.

Раздел 2. Строение и состав геосфер Земли. Основные физико-химические процессы, протекающие в геосферах.

2.1 Атмосфера Земли.

Строение атмосферы, роль фотохимических реакций в формировании состава атмосферы.

Парниковый эффект. Парниковые газы в атмосфере. Климатические последствия антропогенной деятельности.

Распределение концентрации озона в атмосфере. Озоновый слой. Природный цикл озона. Современное состояние озонового слоя. Последствия разрушения озонового слоя Земли для человека и биосферы в целом. Стратосферный озон и тропосферный озон: сходство и различия. Международное сотрудничество в области ограничение производства и использования озоноразрушающих веществ. Монреальский протокол.

Кислотные дожди и процессы окисления примесей в тропосфере. Фотохимический смог.

2.2. Гидросфера Земли.

Виды вод на Земле. Пресные воды. Гидрологический цикл. Глобальные экологические проблемы гидросферы. Главные катионы и анионы природных вод. Кислотно-основное равновесие в природных водах. Щелочность природных вод. Основные причины, этапы и последствия закисления природных водоемов. Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах. Стратификация природных водоемов. Процессы эфтрофикации водоемов. Причины и последствия.

2.3. Литосфера Земли.

Земная кора. Почва. Строение почвенного слоя. Состав почв. Органические вещества в почве. Роль живых организмов в формировании почвенного слоя. Тяжелые металлы в почве. Деградация почв. Водная и ветровая эрозия почв.

Раздел 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду и рациональное природопользование.

3.1. Природные ресурсы. Понятие об отходах производства и потребления. Малоотходные и безотходные производства.

3.2 Понятие о планетарных границах. Антропогенные возмущения биогеохимических циклов азота и фосфора. Основные принципы зеленой химии.

Раздел 4. Устойчивое развитие.

Понятие об устойчивом развитии. История становления понятия. Вклад отечественных ученых. Цели устойчивого развития ООН. Международное сотрудничество в области устойчивого развития. Промышленная экология и зеленая химия как инструмент обеспечения устойчивого развития. Экологическая этика.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**76**
Самостоятельные работы с заданиями	0,78	28
Подготовка к контрольным работам	0,67	24
Другие виды самостоятельной работы	0,67	24
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**57**
Самостоятельные работы с заданиями	0,78	21
Подготовка к контрольным работам	0,67	18
Другие виды самостоятельной работы	0,67	18
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Проектирование деталей машин и аппаратов в технологии и переработке полимеров»
(Б1.В.07)

1. Цель дисциплины – научить студентов творческому подходу к выполнению инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, деталей и узлов машин и аппаратов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

Знать:

- конструкции, типажи и критерии работоспособности деталей машин, сборочных единиц (узлов) и агрегатов;
- основы теории совместной работы и методы расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии.

Уметь:

- выполнять и читать технические схемы, чертежи и эскизы деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежи общего вида;
- производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования деталей машин;
- производить расчеты и конструирование деталей машин и механизмов с учетом производственной технологии и эксплуатации.

Владеть:

- навыками конструирования и технического творчества;
- правилами построения технических схем и чертежей;
- основными методами расчета и проектирования механических узлов и элементов техники.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. «Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством».

По всем этапам курсового проекта оформляется единая пояснительная записка. В пояснительную записку включаются проектные и проверочные расчеты типовых элементов в соответствии с действующими методиками. Производится:

1) выбор конструкционных материалов;
2) расчет основных геометрических размеров аппарата;
3) расчет толщин стенок аппарата и рубашки;
4) подбор привода;
5) расчет фланцевого соединения крышки с корпусом аппарата;
6) расчет вала мешалки на виброустойчивость и прочность;

7) подбор и расчет муфты;

8) подбор и расчет уплотнения.

Раздел 2. «Чертеж общего вида аппарата».

Выполняется чертеж общего вида аппарата с видами, разрезами, сечениями и выносными элементами, дающими полное представление об его устройстве и принципе работы. Чертеж общего вида аппарата содержит:

1. Изображение аппарата (виды, разрезы, сечения, выносные элементы), содержащие окончательные конструктивные решения;
2. Основные размеры;
3. Расположение штуцеров, люка, опор аппарата;
4. Таблицу назначения штуцеров в аппарате;
5. Техническую характеристику и технические требования к нему.

На втором листе выполняются чертежи сборочных единиц и деталей. Чертежи выполняются на листах формата А1.

Курсовой проект является самостоятельной работой студента, который несет полную ответственность за ее качество (правильность расчетов, оформление чертежей) и своевременность выполнения всех этапов работ. Преподаватель – руководитель проекта направляет работу студента, консультирует по неясным вопросам, определяет степень завершенности отдельных этапов проектирования.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,56**	**92**
Вид контроля: курсовой проект/ зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,56**	**69**
Вид контроля: курсовой проект/ зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Проектирование процессов и аппаратов химической технологии» (Б1.В.08)

1. Цель дисциплины – существенно расширить, систематизировать и использовать на практике знаний основ гидравлических, тепловых и массообменных процессов химической технологии, позволяющих выпускникам осуществлять научно- исследовательскую и практическую работу на предприятиях.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

Знать:

- методы расчета тепло- и массообменных аппаратов;

- основные принципы организации процессов химической технологии;

- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;

- методы составления технологических схем с нанесением всех аппаратов.

Уметь:

- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ-жидкость;

- рассчитывать параметры тепло- и массообменного оборудования и насосов;

- подбирать стандартное оборудование, используемое в химической промышленности.

Владеть:

- методологией расчета основных параметров гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;

- основами правильного подбора тепло и массообменного оборудования;

- методами составления технологических схем и графического изображения основного оборудования.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Описание принципиальной схемы ректификационной установки непрерывного действия. Сравнение и области применения насадочных и тарельчатых колонн. Построение равновесной линии на основе полученных индивидуальных заданий.

Раздел 1. Расчет ректификационной колонны. Расчет насадочной и тарельчатой ректификационной колонн непрерывного действия. Материальный баланс колонны. Расчет минимального и рабочего флегмового числа. Построение рабочих линий. Расчет скорости паров и диаметра колонны. Определение высоты аппарата. Расчет гидравлического сопротивления колонны. Сравнение данных расчета насадочной и тарельчатой колонн. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. Выбор колонны.

Раздел 2. Расчет и выбор теплообменников. Расчет и выбор теплообменников (испарителя, конденсатора, подогревателя, холодильников дистиллята и кубового остатка) по общей схеме. Сопоставление данных, полученных по программам компьютерных и ручных расчетов. Гидравлический расчет. Выбор оптимального варианта теплообменника.

Раздел 3. Гидродинамические расчеты. Расчет гидравлического сопротивления трубопроводов. Расчет оптимальных диаметров трубопроводов. Расчет и подбор насосов.

Раздел 4. Графическое оформление. Технологическая схема. Ректификационная колонна определенного типа с изображением деталей контактных элементов, рассчитанных в разделе 1.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,56**	**56**
Вид контроля: курсовой проект/ зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,56**	**42**
Вид контроля: курсовой проект/ зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Начертательная геометрия в технологии и переработке полимеров» (Б1.В.09)

1. Цель дисциплины: приобретение студентами знаний в области начертательной геометрии и инженерной графики, освоение основных положений разработки проекционных чертежей, применяемых в инженерной практике, развитие пространственных представлений, необходимых в конструкторской работе.

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

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

− способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

− владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

− способность принимать участие в разработке средств технологического оснащения машиностроительных производств (ПК-9).

Знать:

-основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимые для выполнения и чтения чертежей конструкций, решение позиционных, метрических задач, выполнение разверток поверхностей;

- преимущества графического способа представления информации; графические формы, грамматику.

Уметь:

- воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов;

- использовать чертёж, технический рисунок для графического представления технических решений;

- использовать стандарты ЕСКД, конструкторскую документацию (чертёжную и текстовую) в производственной, проектной и исследовательской работах.

Владеть:

- основными понятиями, связанными с графическим представлением информации графическими способами решения метрических задач пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекции.

3. Краткое содержание дисциплины:

Предмет начертательной геометрии. Виды проецирования. Комплексный чертеж точки на 2 и 3 плоскости проекций. Связь системы плоскостей проекций с системой прямоугольных координат. Комплексный чертеж прямой. Прямые и плоскости, частного положения. Определение натуральной величины отрезка. Взаимопринадлежность точки и прямой. Главные линии плоскости. Взаимное расположение двух прямых. Определение видимости на комплексном чертеже. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости, двух прямых, двух плоскостей. Способы преобразования комплексного чертежа. Способ вращения вокруг проецирующих прямых. Способ вращения вокруг прямой уровня. Плоскопараллельное перемещение. Способ замены

плоскостей проекций. Основные задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций. Кривые линии и поверхности. Образование, задание и изображение поверхностей. Поверхности вращения: конус, сфера, цилиндр, тор. Пересечение поверхности с плоскостью. Пересечение поверхности с линией. Пересечение поверхностей. Метод секущих плоскостей. Пересечение поверхностей. Метод концентрических сфер. Метод концентрических сфер. Метод эксцентрических сфер. Аксонометрические проекции.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	0,67	18
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии»
(Б1.В.10)

1. Цель дисциплины – закрепление знаний, полученных при изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» в области основ гидравлических, теплообменных и массообменных процессов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

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

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

Знать:

- законы переноса импульса, теплоты и массы;
- основные уравнения прикладной гидравлики и закономерности перемещения жидкостей;
- основные закономерности процессов осаждения, фильтрования и течения через зернистые слои;
- физическую сущность процессов тепло- и массообмена;
- основные кинетические закономерности массопереноса для систем газ(пар)-жидкость;
- типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.

Уметь:

- определять характер движения жидкостей и газов;
- использовать основные кинетические закономерности тепло- и массопереноса при анализе тепловых и массообменных процессов;
- составлять материальные и тепловые балансы для систем газ(пар)-жидкость;
- рассчитывать параметры насосного, тепло- и массообменного оборудования;
- составлять технологические схемы и изображать на них основные аппараты;
- анализировать экспериментально полученные и теоретически рассчитанные показатели работы аппаратов.

Владеть:

- методологией расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов.
- методами составления технологических схем.

3. Краткое содержание дисциплины:

№ п/п	**Наименование лабораторных работ**
1	Определение режимов течения жидкостей.
2	Изучение профиля скоростей потока в трубопроводе.
3	Гидравлическое сопротивление в трубопроводах (металлическом и стеклянном) и элементах трубопроводной арматуры.
4	Определение гидравлического сопротивления прямого участка трубопровода.
5	Определение гидравлического сопротивления в элементах трубопроводной арматуры (диафрагма, дроссельный вентиль).
6	Определение гидродинамического сопротивления сухой ситчатой тарелки колонного аппарата.
7	Определение гидравлического сопротивления орошаемой ситчатой тарелки колонного аппарата.
8	Измерение гидравлического сопротивления трубного и межтрубного пространства теплообменного аппарата.
9	Калибровка расходомера весовым методом.
10	Изучение характеристик центробежных насосов.
11	Определение коэффициента теплопередачи в двухтрубных теплообменниках.
12	Теплопередача в металлическом и стеклянном кожухотрубных теплообменниках.
13	Интенсивность теплопередачи в пластинчатом теплообменнике
14	Изучение процесса нестационарного теплообмена в аппарате с мешалкой и погружным змеевиком.
15	Определение коэффициентов массоотдачи в газовой фазе при испарении жидкости в воздушный поток или при конденсации пара на пленке жидкости в насадочной колонне.
16	Определение коэффициентов массоотдачи в жидкой фазе при десорбции диоксида углерода из воды в пленочной колонне.
17	Изучение совместного тепло- и массообмена в насадочной колонне.
18	Изучение процесса простой перегонки бинарной смеси изопропанол-вода.
19	Изучение процесса простой перегонки бинарной смеси вода-этиленгликоль.
20	Изучение процесса периодической ректификации бинарной смеси этанол-вода.
21	Разделение растворов низкомолекулярных веществ обратным осмосом.
22	Определение скорости свободного осаждения твердых частиц и всплытия пузырей в жидкостях.
23	Изучение процесса фильтрования суспензии.
24	Гидродинамика неподвижного и псевдоожиженного зернистого слоя.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,1**	**40**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,1**	**30**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Химия и физика полимеров» (Б1.В. 11)

1. Цель дисциплины – формирование у студентов целостного представления в области науки о полимерах, ее фундаментальных теоретических и практических положениях.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

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

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- основные понятия и термины науки о полимерах;
- принципы классификации полимеров;
- особенности молекулярного строения полимеров, механизмы изгибания полимерных молекул и количественные критерии оценки гибкости макромолекул;
- особенности цепной полимеризации;
- основные процессы ступенчатой полимеризации;
- типы реакции, протекающие в полимерах.

Уметь:

- идентифицировать полимеры по химической формуле и пространственной форме;
- определять тип полимеризации и проводить полимеризацию в различных условиях;
- проводить гомофазную и гетерофазную поликонденсацию и определять ее параметры.

Владеть:

- основами номенклатуры и классификации полимеров;
- методами оценки гибкости макромолекул;
- методами оценки кинетических и термодинамических параметров полимеризации;
- навыками проведения эксперимента по синтезу полимеров.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Основные понятия и термины полимерной науки. Определение границы полимерного состояния вещества.

Номенклатура высокомолекулярных соединений: историческая, рациональная, систематическая (IUPAC).

Классификация полимеров – по происхождению и по строению основных цепей. Общая классификация полимеров. Реакции образования макромолекул.

Особенности молекулярного строения полимеров и их физических свойств. Природа гибкости цепных молекул и количественные критерии оценки их гибкости. Пути регулирования гибкости макромолекул.

Цепные процессы образования макромолекул.

Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Стадии радикальной полимеризации. Кинетика радикальной полимеризации в массе. Энергетические

и термодинамические характеристики радикальной полимеризации. Радикальная полимеризация в массе и в растворе. Радикальная гетерофазная полимеризация.

Ионная полимеризация. Общие закономерности ионной полимеризации. Общие положения цепной сополимеризации.

Ступенчатые процессы образования макромолекул.

Мономеры и реакции, используемые в ступенчатых процессах синтеза полимеров. Типы и характер реакций поликонденсации. Кинетика равновесной и не равновесной поликонденсации. Стадии поликонденсационных процессов. Побочные реакции на стадии образования макромолекул. Методы осуществления ступенчатых реакций синтеза полимеров.

Химические реакции полимеров. Классификация и особенности химических реакций с участием макромолекул.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**216**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**96**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	**3,33**	**120**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,33	120
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6,0**	**162**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**72**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	1,33	36
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Самостоятельная работа (СР):	**3,33**	**90**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,33	90
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Технология и оборудование производства полимеров» (Б1.В. 12)

1. Цель дисциплины – ознакомление с общими вопросами химической технологии полимеров, особенностями и принципами производства крупнотоннажных полимеров, областями использования полимеров и композиционных материалов на их основе.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);
- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11).

Знать:

- существующие технологии и оборудование, используемое при производстве полимеров, а также при их модификации;
- химические реакции, протекающие в процессе производства каждого из полимеров, назначение компонентов реакционных смесей, способы и режимы проведения полимеризации и поликонденсации;
- закономерности химических и физических процессов при производстве полимеров;
- методы контроля основных технологических параметров процессов производства полимеров;
- технику безопасности и меры защиты окружающей среды при производстве мономеров и полимеров.

Уметь:

- выбирать необходимые сырьевые ресурсы и аппаратно-технологическое исполнение для производства конкретно взятого полимера;
- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов производства полимеров, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием;
- грамотно планировать стадии производства полимеров, включая синтез, выделение, очистку, сушку, первичную переработку отдельно взятого полимера;
- выбрать способ очистки вспомогательных веществ, а также возможные методы улавливания и дезактивации побочных веществ, имеющих место быть при производстве каждого из рассматриваемого полимера.

Владеть:

- химическими навыками для профессионального планирования производства конкретного представителя полимеров;
- навыками, позволяющими оценить нюансы химических, сырьевых, материально-технических и технологических особенностей производства отдельно взятых представителей полимеров, рассматриваемых в рамках данной дисциплины.

3. Краткое содержание дисциплины:

Сравнительный анализ способов получения полимеров как по цепному, так и по ступенчатому механизмам.

Исходное сырье и химические реакции, протекающие в процессе производства полимеров.

Технологии производства полимеров, получаемых по реакциям полимеризации и поликонденсации.

Оборудование, используемое при производстве полимеров, их выделении, очитке и первичной переработке.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9,0**	**324**
Контактная работа (КР):	**4,44**	**160**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	3,11	112
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**3,56**	**128**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9,0**	**243**
Контактная работа (КР):	**4,44**	**120**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	3,11	84
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**3,56**	**96**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Технология и оборудование процессов переработки полимеров» (Б1.В.13)

1. Цель дисциплины – приобретение знаний и компетенций в области переработки полимеров в изделия; физических основ процессов, происходящих при переработке полимеров, влияния условий переработки на свойства изделий, основных технологических схем и используемого оборудования.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);
- готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);
- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11).

Знать:

- технологические основы организации современных процессов переработки полимеров;
- современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов переработки полимеров;
- основное применяемое оборудование для получения из полимеров готовых изделий и покрытий.

Уметь:

- выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов;
- организовать управление технологическими процессами переработки полимеров с максимальной степенью эффективности.

Владеть:

- современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании процессов производства изделий из полимерных материалов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Анализ современных технологических процессов переработки полимеров. Классификация методов переработки полимеров. Взаимосвязь их свойств и способа их переработки. Реология расплавов полимеров. Пластификация полимеров низкомолекулярными соединениями. Наполнение полимеров. Деструкция (старение) и стабилизация полимеров. Ориентационные процессы в полимерах.

Раздел 2. Методы переработки полимеров и пластических масс на их основе.

- Прессование.
- Литьевое (трансферное) прессование.
- Литье под давлением.
- Литье без давления.
- Экструзия.
- Вальцевание и каландрование.

- Переработка полимеров и пластических масс в высокоэластическом состоянии. Штампование. Пневмо- и вакуумформование.

- Переработка полимеров из растворов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7,0**	**252**
Контактная работа (КР):	**4,33**	**156**
Лекции (Лек)	1,33	48
Лабораторные работы (Лаб)	3,0	108
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7,0**	**189**
Контактная работа (КР):	**4,33**	**117**
Лекции (Лек)	1,33	36
Лабораторные работы (Лаб)	3,0	81
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Материаловедение в производстве полимеров» (Б1.В. 14)

1. Цели дисциплины:

-приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором материалов оборудования производств получения и переработки полимеров, производств лакокрасочных материалов;

- получение информации о физической сущности явлений, происходящих в материалах, установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов;

- изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;

- ознакомление с основными группами металлических и неметаллических материалов, их свойствами и областями применения.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

-способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

-способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

-готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

-готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

Знать:

- классификацию, структуру, состав и свойства материалов;

- маркировку материалов по российским стандартам;

- основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии и химическом аппаратостроении;

Уметь:

- рационально подобрать конструкционный материал для химико-технологического процесса (реактора, аппарата, машины) с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды;

Владеть:

- методами определения свойств материалов;

- данными для принятия конкретных технических решений при разработке оборудования производств получения и переработки полимеров.

3. Краткое содержание дисциплины

Материаловедение как наука: цели, задачи и значение дисциплины. Общие требования, предъявляемые к материалам в зависимости от условий использования или эксплуатации. Развитие науки о материалах. Роль русских ученых в развитии науки. Достижения в области создания новых материалов, технико-экономическая эффективность их применения. Значение материалов в развитии химико-технологических процессов и обеспечении их безопасности.

Физико-химические основы материаловедения

Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов. Методы изучения структуры и свойств материалов.

Строение материалов. Основные типы кристаллических решеток. Классификация кристаллов по типам связи. Анизотропия свойств кристаллов. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов.

Свойства материалов. Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Показатели механических свойств, определяемые при статических испытаниях на растяжение и изгиб. Методы определения твердости материалов. Показатели механических свойств, определяемые при динамических и циклических испытаниях.

Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Термины и определения. Диаграммы – «состав-свойство». Фазовый состав сплавов. Зависимость между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния. Правило Н.С. Курнакова.

Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Структуры сплавов железо-углерод. Диаграммы состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов.

Конструкционные, инструментальные металлические материалы и материалы с особыми свойствами, их свойства, область применения, маркировка.

Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов.

Цветные металлы и сплавы на их основе. Порошковые металлические материалы.

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии.

Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств.

Методы защиты машин и аппаратов производств получения и переработки полимеров, производств лакокрасочных материалов.

Неметаллические материалы

Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные полимеры. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс. Газонаполненные пластмассы.

Особенности строения, свойства резиновых материалов. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.

Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Основные виды ЛКМ. Краски, лаки, грунтовка, шпатлевка.

Силикатные материалы. Графит. Асбест. Свойства и области применения.

Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. Армированные полимерные материалы. Понятия о нанотехнологиях, наноматериалах.

Экономически обоснованный выбор материалов.

Выбор конструкционных материалов производств получения и переработки полимеров, производств лакокрасочных материалов. Экологические и экономические аспекты материаловедения и защиты материалов от коррозии.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Реферат	0,56	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Реферат	0,56	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Моделирование химико-технологических процессов в технологии и переработке полимеров» (Б1.В.15)

1. Цель дисциплины – получение студентами-бакалаврами знаний в области компьютерного моделирования химико-технологических процессов с применением современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и VBA, а также приобретение ими практических навыков разработки данных компьютерных моделей с одновременным решением задач структурной и параметрической идентификации.

2. В результате освоения дисциплины студент должен:

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

- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6).

Знать:

- методы построения эмпирических (вероятностно-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.

Уметь:

- применять известные методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, моделирования, идентификации и оптимизации при исследовании, проектировании и управлении процессами химической технологии, а также уметь использовать в своей практической деятельности для достижения этих целей известные пакеты прикладных программ.

Владеть:

- методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, а также методами вычислительной математики для разработки и реализации на компьютерах алгоритмов моделирования, идентификации и оптимизации химико-технологических процессов.

3. Краткое содержание дисциплины:

3.1. Основные принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов (ХТП). Математические эмпирические и математические физико-химические модели и компьютерное моделирование. Детерминированные и вероятностные математические модели. Применение методологии системного анализа для решения задач моделирования. Применение принципа «черного ящика» при математическом

моделировании. Автоматизированные системы прикладной информатики. Иерархическая структура химических производств и их математических моделей. Применение компьютерных моделей химических процессов для анализа, оптимизации и синтеза химико-технологических систем. Основные приемы математического моделирования: эмпирический, структурный (физико-химический) и комбинированный (теоретический). Построение статических и динамических моделей. Решение прямых задач. Проектный и поверочный (оценочный) расчет процессов. Решение обратных задач. Параметрическая и структурная идентификация математических моделей. Установление адекватности математических моделей. Стратегия проведения расчетных исследований и компьютерного моделирования реальных процессов.

3.2.Построение эмпирических моделей:

- Формулировка задачи аппроксимации данных для описания экспериментальных зависимостей и получения эмпирических моделей процессов. Виды критериев аппроксимации. Критерий метода наименьших квадратов. Решение задачи аппроксимации для нелинейных и линейных по параметрам моделей. Матричная формулировка задачи аппроксимации. Аналитический и алгоритмический подходы для решения задачи аппроксимации для линейных и линеаризованных моделей методом наименьших квадратов;
- закон нормального распределения для векторных случайных величины и определение их числовых характеристик. Математическое ожидание и дисперсия для векторных случайных величин. Дисперсионный и корреляционный анализ. Понятия дисперсии воспроизводимости и адекватности, а также остаточной дисперсии. Определение выборочных коэффициентов корреляции и коэффициента множественной корреляции. Статистический подход к определению ошибок и погрешностей в экспериментальных точках измерений;
- регрессионный и корреляционный анализ для построения эмпирических моделей на основе данных пассивного эксперимента. Понятия функции отклика и факторов. Основные допущения регрессионного и корреляционного анализа. Критерии проверки однородности дисперсий. Выбор вида уравнений регрессии, а также определение коэффициентов регрессии и их значимости с использованием критерия Стьюдента. Процедура исключения незначимых коэффициентов регрессии. Определение адекватности регрессионных моделей с помощью критерия Фишера;
- основные положения теории планирования экспериментов (I): полный факторный эксперимент (ПФЭ) и обработка его результатов. Оптимальные свойства матрицы планирования и свойство ортогональности. Определение коэффициентов моделей, их значимости и проверка адекватности уравнения регрессии. Свойство ротатабельности полного факторного эксперимента;
- основные положения теории планирования экспериментов (II): ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП) экспериментов и обработка его результатов. Обеспечение ортогональности матрицы планирования и определение величины звездного плеча. Определение коэффициентов модели, их значимости и оценка адекватности уравнения регрессии. Расчетное вычисление координат точки оптимума (экстремума);
- оптимизация экспериментальных исследований с применением метода Бокса-Вильсона. Основные подходы к оптимизации экспериментальных исследований. Экспериментально-статистический метод. Стратегия движения к оптимуму целевой функции

(функции отклика) градиентным методом. Критерии достижения «почти стационарной области» и методы уточнения положения оптимальной точки в факторном пространстве.

3.3. Построение физико-химических моделей:

- этапы математического моделирования. Формулировка гипотез, построение математического описания, разработка моделирующего алгоритма, проверка адекватности модели и идентификация их параметров, расчетные исследования (вычислительный эксперимент);
- составление систем уравнений математического описания процессов и разработка (выбор) алгоритмов их решения. Блочный принцип построения структурных математических моделей. Обобщенное описание движения потоков фаз в аппаратах с помощью гидродинамических моделей, учитывающих сосредоточенные и распределенные источники вещества и энергии (теплоты). Локальные интенсивности источников вещества и теплоты в потоках, соответствующие различным физико-химических процессам. Основные типы уравнений математического описания химико-технологических процессов – конечные, обыкновенные дифференциальные и дифференциальные уравнения в частных производных;
- математическое моделирование стационарных и динамических режимов гидравлических процессов в трубопроводных системах, глобальные и декомпозиционные методы решения систем нелинейных уравнений, а также явные и неявные методы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Составление уравнений математического описания процесса. Построение информационных матриц математических моделей для выбора общего алгоритма решения – моделирующего алгоритма. Реализация алгоритмов решения нелинейных и обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание стационарных режимов ХТП с применением систем линейных и нелинейных уравнений. Итерационные алгоритмы решения. Применение методов простых итераций и Ньютона-Рафсона для получения решения. Проблема сходимости процесса решения. Декомпозиционный метод решения сложных систем конечных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора оптимального алгоритма решения задачи. Понятие жесткости систем дифференциальных уравнений и критерии жесткости. Явные (быстрые) и неявные (медленные) методы решения. Методы первого (метод Эйлера), второго (модифицированные методы Эйлера) и четвертого порядка (метод Рунге-Кутта). Оценка точности методов – ошибок усечения. Переходные ошибки и ошибки округления при численном интегрировании дифференциальных уравнений. Способы обеспечения сходимости решения задачи. Применение неявных методов для решения жестких систем дифференциальных уравнений. Определения шага интегрирования итерационным методом. Методов Крэнка-Никольсона (метод трапеций);
- математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в пластинчатых и змеевиковых теплообменниках. Математическое описание процессов с применением моделей идеального смешения и вытеснения. Выбор и графическое представление алгоритмов решения. Применение стандартных методов вычислительной математики для решения задач;
- математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в прямоточных и противоточных трубчатых теплообменников, решение задачи Коши и краевой задачи при интегрировании систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Математическое описание процессов с применением моделей идеального

вытеснения. Решение задачи Коши и краевой задачи. Представление алгоритмов вычислений в виде информационной матрицы системы уравнений математического описания и блок-схем расчетов. Математическое описание ХТП с применением систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание объектов с распределенными в пространстве параметрами. Формулировка начальных и краевых условий задач решения. Численный алгоритм 1-го порядка для решения задачи Коши. Метод «пристрелки» для решения краевой задачи;

- математическое моделирование стационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Описание микрокинетических закономерностей протекания произвольных сложных химических реакций в жидкой фазе для многокомпонентных систем. Определение ключевых компонентов сложных химических реакций с применением методов линейной алгебры - рангов матриц стехиометрических коэффициентов реакции. Математическое описание реакторного процесса с рубашкой для произвольной схемы протекания химической реакции. Выбор алгоритмов решения задачи с применением информационной матрицы системы уравнений математического описания и представления алгоритма решения с помощью блок-схемы расчета процесса;
- математическое моделирование нестационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Математическая постановка задачи для реакции с произвольной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями. Разностное представление системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора алгоритма решения. Графическое представление алгоритма решения в виде блок-схемы расчета;
- математическое моделирование стационарных режимов в трубчатых реакторах с прямоточным и противоточным движением теплоносителей. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями и краевой задачи – задачи с краевыми условиями. Разностное представление систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационных матриц для выбора алгоритмов решения. Графическое представление алгоритмов решения в виде блок-схемы расчета;
- математическое моделирование нестационарных режимов процессов в трубчатых реакторах и численные алгоритмы дискретизации для решения систем дифференциальных уравнений с частными производными. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка начальных и граничных условий. Дифференциальные уравнения в частных производных - эллиптического, параболического и гиперболического типов. Алгоритмы решения уравнений параболического типа. Математическая модель химического превращения в изотермических условиях для нестационарного процесса в трубчатых аппаратах с учетом продольного перемешивания и с применением однопараметрической диффузионной модели для описания гидродинамической обстановки в реакционном потоке. Алгоритмы решения в виде систем нелинейных уравнений, а также обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков;
- математическое моделирование стационарных режимов процессов непрерывной многокомпонентной ректификации и абсорбции. Математическое описание процесса многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне. Моделирование фазового равновесия и процесса массопередачи на тарелках в многокомпонентных системах. Учет тепловых балансов на тарелках при моделировании процесса в ректификационной колонне.

Декомпозиционный алгоритм расчета процесса ректификации в колонном аппарате. Математическое описание процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне. Моделирование процесса многокомпонентной массопередачи в секциях насадочной колонны. Алгоритм решения краевой задачи для моделирования процесса абсорбции в насадочной колонне.

3.4. Основы оптимизации химико-технологических процессов:

- решение задач оптимизации с термодинамическими, технологическими, экономическими, технико-экономическими и экологическими критериями оптимальности. Оптимальные ресурсосберегающие ХТП. Выбор критериев оптимальности (целевых функций). Формулировка многокритериальной задачи оптимизации. Особенности решения оптимизационных задач ХТП при наличии нескольких критериев оптимальности, овражном характере целевой функции и наличии ограничений 1-го и 2-го рода;
- алгоритмы одномерной и многомерной оптимизации. Методы сканирования, локализации экстремума, золотого сечения и чисел Фибоначи в случае одномерной оптимизации. Методы многомерной оптимизации нулевого, первого и второго порядков. Симплексные, случайные и градиентные методы многомерной оптимизации. Метод штрафных функций.

3.5. Заключение:

- применение компьютерных моделей ХТП при проектировании химических производств – в САПР. Задачи систем автоматизированного проектирования (САПР) и структура систем компьютерного проектирования. Информационное и математическое обеспечение САПР. Автоматизированное проектирование с применением компьютерных моделей ХТП;
- применение компьютерных моделей ХТП при управлении технологическими процессами – в АСУТП. Компьютерное моделирование ХТП в режиме реального времени. Системы прямого цифрового (компьютерного) управления технологическими процессами. Особенности реализации компьютерных моделей ХТП в автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Расчетно-графические работы	-	-
Другие виды самостоятельной работы	1,67	60
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Расчетно-графические работы	-	-
Другие виды самостоятельной работы	1,67	45
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация учебной программы дисциплины
«Лабораторные работы по физической химии полимерных материалов» (Б1.В.16)

1. Цель дисциплины – ознакомить и раскрыть возможности основных базовых экспериментальных методов физической химии, научить студента видеть области и пределы применения этих методов исследования, четко понимать их принципиальные возможности и ограничения при решении конкретных экспериментальных задач.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

Знать:

- принципы работы и схемы используемых измерительных установок;

- возможности методов спектрохимии для проведения качественного и количественного анализа химических систем, определения термодинамических свойств химических веществ;

- кондуктометрический и потенциометрический методы нахождения термодинамических характеристик электролитов (активностей и коэффициентов активности, константы диссоциации, термодинамических характеристик реакции);

- физико-химические методы исследования и анализа фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, пути построения фазовых диаграмм состояния;

- экспериментальные методы изучения кинетики химических реакций, способы определения констант скоростей и порядка химических реакций;

- калориметрические методы определения теплоёмкости, тепловых эффектов и других термохимических свойств изучаемых объектов.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;

- сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;

- провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии;

- представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса;

- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

- комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;

- экспериментальными методами исследования состояния химического равновесия и кинетики химического процесса;

- приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса;

- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Применение методов физико-химического исследования для определения термодинамических и кинетических характеристик химических систем.

Спектрохимические методы исследования. Качественный анализ вещества (определение межъядерных расстояний, моментов инерции молекул). Определение количественных характеристик (степени диссоциации и константы диссоциации электролитов, теплоёмкости вещества).

Электрохимические методы исследования. Кондуктометрия. Определение константы диссоциации слабого электролита, степени диссоциации, электрической проводимости при бесконечном разбавлении кондуктометрическим методом. **Потенциометрия**. Определение термодинамических характеристик химической реакции ($\Delta_r H^0$, $\Delta_r G^0$, $\Delta_r S^o$), температурного коэффициента ЭДС (dE^o/dT), стандартной ЭДС (E^o), изучение влияния добавок на потенциал электрода.

Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Физико-химический анализ. Изучение зависимости свойств системы от её состава. Кривые охлаждения. Определение состава эвтектической смеси. Построение диаграмм кипения и диаграмм плавкости для бинарных систем. Ограниченная растворимость в трёхкомпонентных системах.

Химическое равновесие. Определение константы химического равновесия и теплового эффекта химической реакции на примере реакций разложения.

Термохимия. Калориметрия. Определение теплоёмкости веществ калориметрическим методом.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
В том числе по семестрам:		
4 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-

Продолжение таблицы

Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
5 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
В том числе по семестрам:		
4 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1,11	30
Вид контроля: зачет	-	-
5 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация учебной программы дисциплины
«Лабораторные работы по органической химии» (Б1.В.17)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами основных синтеза органических веществ.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* компетенциями (ПК):

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовностью использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- технику безопасности в лаборатории органической химии;
- принципы безопасного обращения с органическими соединениями;
- методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси;
- теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ;
- экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам;
- основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач;
- сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;
- синтезировать соединения по предложенной методике;
- провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;
-выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения;
- представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов;
- выбрать способ идентификации органического соединения.

Владеть:

- комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- экспериментальными методами проведения органических синтезов.
- основными методами идентификации органических соединений
- приемами обработки и выделения синтезированных веществ;

- знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

3. Краткое содержание дисциплины

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание. Методы идентификации и очистки органических веществ. Идентификация органических веществ посредством различных видов хроматографии (ТСХ, хроматография на бумаге, ионообменная хроматография, ВЭЖХ), температуры плавления и рефрактометрии. Методы спектральной идентификации органических соединений.

Цели и задачи эксперимента в органическом синтезе. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта. Синтезы веществ различных классов органических соединений. Проведение экспериментальных методов исследования реакций.

Проведение реакций, протекающих по механизмам:

- нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов;
- нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов;
- электрофильного замещения в ароматическом ряду – реакции нитрования, бромирования, сульфирования;
- реакций диазотирования и азосочетания;
- реакций окисления (синтез ацетона, 1,4-бензохинона, бензойной кислоты) и восстановления.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	2,22	80
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,78**	**64**
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**60**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	2,22	60
Практические занятия (ПЗ)	-	-

Продолжение таблицы

Самостоятельная работа (СР):	**1,78**	**48**
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» (Б1.В.18)

1. Цель дисциплины:

- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей;

- развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности;

- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установка на здоровый образ жизни;

- обучение техническим и тактическим приемам одного из видов спорта.

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

Обладать следующими *общекультурными* (ОК) компетенциями:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и спорта;

- социально-биологические основы физической культуры и спорта;

- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;

- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;

- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;

- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь:

- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;

- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;

- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;

- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;

- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения;

- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта.

3. Краткое содержание дисциплины

Курс дисциплины **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** реализуется через вариативный компонент (элективный Раздел) 328 часов (вид спорта по выбору студента), в зачетные единицы не переводится, является обязательным для исполнения при *очной форме обучения.*

Программа рассчитана на изучение дисциплины **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** в течение шести семестров и предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области дисциплины «Физическая культура и спорт», заканчивается зачетом в конце каждого семестра. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Практические занятия.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке или по выбранному виду спорта.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства, повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практический раздел включает в себя подразделы: по общей физической подготовке (ОФП) и специальной физической подготовке по видам спорта (СФП).

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовке.

Уделяется внимание вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных учебных занятий,* выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.

4. Объем учебной дисциплины (вариативный компонент)

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9,1**	**328**
Контактная работа (КР):	**9,1**	**328**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	9,1	328
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**0,89**	**32**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**

Продолжение таблицы

Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**1,83**	**66**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**66**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,83	66
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**1,83**	**66**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**66**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,83	66
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
4 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**1,83**	**66**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**66**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,83	66
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
5 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**1,83**	**66**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**66**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,83	66
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
6 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**0,89**	**32**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32

Продолжение таблицы

Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9,1**	**246**
Контактная работа (КР):	**9,1**	
Лекции (Лек)	-	
Лабораторные работы (Лаб)	-	
Практические занятия (ПЗ)	9,1	
Самостоятельная работа (СР):	**-**	
Вид контроля: зачет	**-**	
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**0,89**	**24**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
2 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**1,83**	**49,5**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**49,5**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,83	49,5
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**1,83**	**49,5**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**49,5**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,83	49,5
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
4 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**1,83**	**49,5**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**49,5**
Лекции (Лек)	-	-

Продолжение таблицы

Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,83	49,5
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
5 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**1,83**	**49,5**
Контактная работа (КР):	**1,83**	**49,5**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,83	49,5
Самостоятельная работа (СР):	**-**	**-**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
6 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**0,89**	**24**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24

4.4.3 Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы менеджмента и маркетинга в технологии и переработке полимеров»
(Б1.В.ДВ.01.01)

1. Цель дисциплины – получение системы знаний о закономерностях функционирования предприятий в системе национальной экономики, представлений в области менеджмента и маркетинга, включая методологические основы и закономерности, функции, методы, организационные структуры, организацию процессов, технику и технологию менеджмента и маркетинга в условиях рыночной экономики; заложение основ профессиональной деятельности бакалавров.

Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра. Курс заканчивается зачетом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

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

- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);
- способность проводить анализ сырья, материалов готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- принципы составления технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование) и др.;
- теоретические основы и методы выработки целей и стратегии бизнеса;
- принципы подготовки документации для создания системы менеджмента качества предприятия;
- методы и технологии принятия и реализации управленческих решений.

Уметь:

- составлять заявки на оборудование;
- разрабатывать техническую документацию;
- принимать управленческие решения и организовывать их выполнение;
- собирать, обрабатывать и использовать управленческую информацию;
- работать с управленческой документацией, пользоваться законам, нормами и правилами административной деятельности;
- распределять обязанности и ответственность;
- использовать методы мотивации персонала;
- контролировать и регулировать исполнение планов.

Владеть:

- навыками применения оптимальных подходов для диагностики и анализа рынка;
- методами руководства персоналом;
- инструментами эффективного управления предприятием.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Основы управления предприятием

1.1 Введение. Предмет, метод и содержание дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга». Теория управления: управление как потребность и как фактор успеха деятельности, сущность и содержание управления, место теории управления в системе современных знаний, специфика управленческой деятельности, современные проблемы управления. Генезис теории управления: управленческие революции, возникновение научной теории управления, истоки и тенденции развития российского управления. Закономерности и принципы управления: субъективные и объективные факторы в управлении.

1.2 Система управления предприятием и ее структура. Оценка эффективности управления. Система управления: понятие системы управления, распределение функции, полномочий и ответственности, принципы построения систем управления. Централизация и децентрализация управления, делегирование полномочий в процессах управления. Организационная структура и ее виды. Основные понятия эффективности управления. Показатели эффективности управления.

Раздел 2. Основы менеджмента

2.1 Цели в системе управления. Разработка стратегий и планов организации. Цели и целеполагание в управлении: роль цели в организации и осуществлении процессов управления, классификация целей, построение дерева целей; сочетание разнообразия целей и функций менеджмента; система управления по целям; стратегия и тактика управления. Сущность, принципы и методы планирования. Процесс выработки стратегии. Формы текущего планирования.

2.2 Технология разработки и принятия управленческих решений.Разработка управленческих решений: понятие и классификация управленческих решений, основополагающие элементы деятельности, условия и критерии принятия решений, процесс и модели принятия управленческих решений, реализация управленческих решений.

2.3 Власть в системе управления. лидерство и стиль управления.Отношения власти в системе управления: понятие и типология власти; власть и авторитет менеджера; признаки, факторы и проявления неуправляемости; источники власти в управлении организацией; партнерство в процессах менеджмента. Лидерство и стиль управления: процессы формирования и основные составляющие лидерства, формальные и неформальные факторы лидерства, проявление лидерства в стиле управления, тенденция развития стиля управления.

2.4 Мотивационные основы управления и конфликты. Мотивация деятельности в управлении: мотивы деятельности человека и их роль в управлении, основные понятия и логика процесса мотивации, факторы формирования мотивов труда; использование мотивации в практике менеджмента; факторы эффективности мотивации; современные концепции мотивации. Групповая динамика и конфликты: роль группы в поведении и деятельности человека, формирование групп, взаимодействия в группе и в организации; возникновение, проявление и разновидности конфликтов, влияние конфликтов на управление.

Раздел 3. Основы маркетинга.

3.1 Маркетинг как система управления, регулирования и изучения рынка. Понятие маркетинга, происхождение и сущность маркетинга, цели маркетинга. Основные признаки маркетингового стиля управления. Концепции маркетинга. Основные виды маркетинга. Маркетинговая среда.

3.2 Комплекс маркетинга. Основные маркетинговые инструменты. Содержание и процесс управления маркетингом**.** Основные функции маркетинга. Товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики фирмы. Товарные стратегии. Разработка новых товаров.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы технического регулирования и управления качеством в технологии и переработке полимеров» (Б1.В.ДВ.01.02)

1 Цель дисциплины – получение системы знаний о техническом регулировании и управлении качеством на предприятиях в системе национальной экономики, включая методологические основы и закономерности в условиях рыночной экономики, а также внедрение результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

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

- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

- способность проводить анализ сырья, материалов готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- принципы составления технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование) и др.;
- теоретические основы и методы разработки стратегических целей деятельности предприятия;
- принципы подготовки документации для создания системы технического регулирования и менеджмента качества предприятия;
- методы и технологии принятия и реализации управленческих решений.

Уметь:

- разрабатывать техническую документацию;
- принимать управленческие решения и организовывать их выполнение;
- собирать, обрабатывать техническую информацию;
- работать с управленческой документацией, пользоваться законам, нормами и правилами административной деятельности;
- распределять обязанности и ответственность;
- использовать методы мотивации персонала;
- контролировать и регулировать исполнение планов.

Владеть:

- способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в проектных работах;
- навыками применения оптимальных подходов для диагностики и анализа рынка продукции;
- владеть методами и инструментами технического регулирования и управления качеством на предприятии.

3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основы технического регулирования и управления качеством на предприятии

Введение. Предмет, метод и содержание дисциплины. Теория технического регулирования и управления: управление как потребность и как фактор успеха деятельности, сущность и содержание управления, место теорий технического регулирования и управления качеством в системе современных знаний, специфика управленческой деятельности, современные проблемы управления качеством. Закономерности и принципы управления качеством: субъективные и объективные факторы. Система технического регулирования и управления качеством на предприятии. Оценка эффективности управления качеством. Система управления качеством: понятие системы управления, распределение функции, полномочий и ответственности, принципы построения систем управления качеством. Централизация и децентрализация управления, делегирование полномочий. Основные понятия в техническом регулировании и управлении качеством. Показатели эффективности управления.

Раздел 2. Основы технического регулирования и система менеджмента качества

Цели в системе управления качеством. Цели технического регулирования. Роль цели в организации и осуществлении процессов управления, классификация целей, построение дерева целей; сочетание разнообразия целей и функций менеджмента; система управления по целям; стратегия и тактика управления качеством. Сущность, принципы и методы планирования. Процесс выработки стратегии. Формы текущего планирования управления качеством. Внедрение результатов научно- технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики. Технология разработки и принятия управленческих решений. Разработка управленческих решений: понятие и классификация управленческих решений, основополагающие элементы деятельности, условия и критерии принятия решений, процесс и модели принятия управленческих решений, реализация управленческих решений.

Раздел 3. Проблемы технического регулирования и управление качеством

Власть в системе управления. Лидерство и стиль управления. Отношения власти в системе управления: понятие и типология власти; власть и авторитет менеджера; признаки, факторы и проявления неуправляемости; источники власти в управлении организацией; партнерство в процессах менеджмента. Лидерство и стиль управления. Мотивационные основы технического регулирования и управление качеством. Мотивация деятельности в управлении: мотивы деятельности работника и их роль в управлении, основные понятия и логика процесса мотивации, факторы формирования мотивов труда; использование мотивации в практике менеджмента; факторы эффективности мотивации; современные концепции мотивации. Групповая динамика и конфликты: роль группы в поведении и деятельности работника, формирование групп, взаимодействия в группе и в организации; возникновение, проявление и разновидности конфликтов, влияние конфликтов на управление производством.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров» (Б1.В.ДВ.02.01)

1. Цель дисциплины – научить студентов теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам использования современных математических методов с применением пакета математических программ MATLAB для решения широкого круга задач вычислительной математики.

Целью настоящего курса является обучение слушателей современным методам расчетов, расчетных исследований, анализа, оптимизации процессов инженерных задач с использованием пакета математических программ MATLAB.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

Знать:

- физико-химические и химико-технологические закономерности протекания процессов изменения агрегатного состояния паро(газо)-жидкостных систем, реакторных процессов и основных процессов разделения химической технологии;

- методы и алгоритмы компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств;

- принципы применения методологии компьютерного моделирования химико-технологических процессов при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами.

Уметь:

- решать задачи компьютерного моделирования процессов паро(газо)-жидкостных равновесий, абсорбции, дистилляции, ректификации и жидкостной экстракции;

- применять полученные знания при решении практических задач компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.

Владеть:

- методами применения стандартных пакетов прикладных программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП) для моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Цели и задачи курса. Краткий исторический очерк развития отечественной и зарубежной вычислительной математики. Основные этапы разработки и реализации алгоритмов на компьютерах.

Раздел 1. Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах. Система компьютерной математики (СКМ) MATLAB для решения задач вычислительной математики.

Тема 1.1. Создание М-программ и основные операторы М-языка программирования MATLAB. Варианты структуры программ на MATLAB.

- Организация рабочего стола DesktopLayout;
- Основные операции в CommandWindow;
- Основные операции в Editor;
- Линейно организованная программа (алгоритм);
- Ветвления с одним условием, несколькими условиями, вложенные, со списком условий. if, switch; логические операции and, or, not;
- Циклы со счетчиком, с предусловием, с постусловием, с прерыванием полным и прерыванием частичным, с заданным шагом счетчика, с отдельным отсчетом итераций; for, while, break, continue; с вызовом функций; с диалогом с пользователем в CommandWindow и в специальных диалоговых окнах;

Тема 1.2 Стандартные и нестандартные функции М-языка программирования и основные решатели (solvers) MATLAB.

- Функции с графическим выводом результатов; plot, subplot, surf, mesh, polar;
- Функции с числовым выводом результатов в CommandWindow;
- Функции с записью результатов в файл;
- Функции, вложенные в главную функцию;
- Функции с переменным числом аргументов;
- Функции, вызывающие другую функцию, имя которой передано как аргумент.

Раздел 2. Векторы и матрицы. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Тема 2.1. Обратная матрица. Умножение матриц.

- Оператор inv;
- Операторы strcat, int2str, num2str;
- Операторы length, min, max, mean, sort;
- Операторы dot, tril, triu, eye, zeros, ones, diag;
- Операторы rand, linspace, logspace, repmat;
- Операторы size, det, trace, norm.

Тема 2.2. Метод Гаусса. Метод простых итераций.

- Операторы linsolve, rank, eig.

Тема 2.3. Обусловленность системы. Число обусловленности.

- Операторы cond, rcond.

Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции

Тема 3.1. Критерий Стьюдента.

- Операторы polyfit, polyval.

Тема 3.2. Аппроксимация.

- Оператор lsqcurvefit

Тема 3.3. Интерполяция.

- Операторы interp1, linear, spline, nearest.

Раздел 4. Численное интегрирование

Тема 4.1. Методы прямоугольников

- Операторы sum, mean.

Тема 4.2. Методы трапеций

- Оператор trapz.

Тема 4.3. Метод Симпсона

- Оператор quad, int.

Тема 4.4. Метод Ньютона-Котеса 8 порядка

- Оператор quad8.

Раздел 5. Уравнение с одним неизвестным

Тема 5.1. Метод деления пополам

- Операторы conv, deconv, polyval, polyder.

Тема 5.2. Метод касательных

- Операторы roots, poly, fzero.

Раздел 6. Система нелинейных уравнений

Тема 6.1. Метод Ньютона-Рафсона

- Операторы solve, diff, subs.

Тема 6.2. Метод простых итераций.

- Операторы simplify, collect, pretty.

Раздел 7. Одномерная оптимизация

Тема 7.1 Методы одномерной оптимизации

- Операторы fminbnd.

Раздел 8. Многомерная оптимизация

Тема 8.1 Методы многомерной оптимизации

- Операторы fminsearch, linprog, fmincon.

Раздел 9. Дифференциальные уравнения

Тема 9.1 Методы решения дифференциальных уравнений.

- Операторы dsolve, diff.

Заключение. Заключительная лекция по подведению итогов курса.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Подготовка к лабораторным работам	1,05	38
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,05	38
Вид контроля: зачет	-	-

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Подготовка к лабораторным работам	1,05	28,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,05	28,5
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Дискретная математика в технологии и переработке полимеров» (Б1.В.ДВ.02.02)

1. Цель дисциплины – формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных процессов.

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

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

Знать:

- основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.

Уметь:

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

Владеть:

- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение.

Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем.

Элементы теории множеств и алгебраические структуры.

Введение в дискретную математику. Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Множества, отношения и функции. Задание множеств и осуществление операций над ними. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представлений множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление n-арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Алгебраические структуры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Подгруппы. Циклические группы. Группы подстановок. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы. Кольца: определения, свойства, примеры. Поля.

Элементы теории графов.

Графы. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин. Маршруты Цепи. Циклы. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов.

Алгоритм вычисления связности. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости. Циклы и разрезы. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли. Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.

Булевы функции.

Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных и их свойства. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Обзор приложений дискретной математики. Разработка эффективного математического, программного, информационного и технического обеспечения на основе методов дискретной математики.

Исчисление высказываний.

Введение в математическую логику. Краткие сведения из истории математической логики. Роль математической логики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема. Логика высказываний. Логический вывод. Аксиомы. Правило modusponens. Теорема дедукции и правило силлогизма. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке. Метод резолюций Робинсона. Метод клауз Вонга. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).

Исчисление предикатов и нечеткая логика.

Логика предикатов. Автоматизация логического вывода. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные. Интерпретации, равносильность. Распознавание общезначимости. Проблема разрешимости. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций. Дизъюнкты Хорна. Принцип логического программирования. Нечеткие множества. Нечеткая логика. Появление и суть нечеткости. Формализация нечеткости. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая арифметика. Методы дефаззификации. Нечеткие отношения. Стандартные нечеткие логические операции. Нечеткий вывод. Степени истинности и степени уверенности. Нечеткий аналог метода резолюций.

Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.

Элементы теории автоматов. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Программная и аппаратная реализация автоматов. Эквивалентность и минимизация автоматов. Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае. Трудноразрешимые задачи. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы P и NP. NP-полные задачи. NP-полнота проблемы выполнимости формул логики высказываний. Обзор приложений математической логики. Направления использования аппарата математической логики в задачах практической информатики. Спецификация и верификация программно-аппаратных проектов, логическое программирование, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров»
(Б1.В.ДВ.03.01)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

Знать:

- физические основы квантовой статистики (исходные «базовые» положения, основные квантовые статистические распределения);

- элементы зонной теории при трактовке различных свойств металлов, диэлектриков и полупроводников;

- базовые физические понятия о квантовых теориях теплоёмкости (на примере кристаллических тел);

- элементы физики твёрдого тела (исходные понятия о кристаллографии, типах кристаллических структур; сведения о явлении и квантовой трактовке сверхпроводимости).

Уметь:

- применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач;

- проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений.

Владеть:

- навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования.

3. Краткое содержание дисциплины:

1. Элементы квантовой статистики

Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).

2. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории

Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.

3. Элементы физики твёрдого тела.

Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и

кристаллохимией. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Ядерная физика в технологии и переработке полимеров» (Б1.В.ДВ.03.02)

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

Знать:

- физические основы квантовой статистики (исходные «базовые» положения, основные квантовые статистические распределения);

- элементы зонной теории при трактовке различных свойств металлов, диэлектриков и полупроводников;

- базовые физические понятия о квантовых теориях теплоёмкости (на примере кристаллических тел);

- элементы физики твёрдого тела (исходные понятия о кристаллографии, типах кристаллических структур; сведения о явлении и квантовой трактовке сверхпроводимости).

Уметь:

- применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач;

- проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений.

Владеть:

- навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования.

3. Краткое содержание дисциплины:

3.1. Место и значение ядерной физики

Предмет ЯФ. Место и значение ЯФ в современном естествознании. Основные задачи, программа и структура курса. Основные этапы развития ЯФ. Виды фундаментальных взаимодействий. Масштабы и единицы измерений физических дисциплин. Особенности физических явлений в микромире.

3.2 Статические свойства атомных ядер

Основные статические свойства ядер: массовое число, электрический заряд, состав, размеры, энергия связи, спин, момент количества движения, магнитный момент, квадрупольный момент. Свойства ядерных сил. Основы теории ядерных сил. Модели атомных ядер. Раздел Виды радиоактивности, радиоактивные семейства. Законы простого и сложного радиоактивного распада. Закономерности альфа- бета- и гамма- распада. Понятие о ядерной энергетике. Проблемы и перспективы развития мировой и отечественной энергетики, роль атомной энергии. Элементарная теория деления. Энергия и продукты деления ядер. Основы

цепного процесса. Ядерные реакции синтеза. Термоядерные реакции во Вселенной и в лабораторных условиях. Проблемы управляемого термоядерного синтеза

3.3 Взаимодействие излучения с веществом

Ионизирующее излучение. Общие закономерности взаимодействия ионизирующего излучения с атомами вещества. Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом. Взаимодействие электронов и гамма- квантов с веществом. Пробеги частиц ионизирующего излечения в веществе. Классификация ядерных реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Механизмы и параметры ядерных реакций. Особенности ядерных реакций, протекающих при воздействии частиц, имеющих различные параметры (энергетические, массовые, зарядовые, корпускулярно-волновые). Источники заряженных частиц и гамма-квантов. Источники нейтронов и других нейтральных частиц. Принципы обнаружения, радиометрии и спектрометрии в ЯФ. Регистрация заряженных и нейтральных частиц различных энергий. Газовые, полупроводниковые, сцинтилляционные и трековые детекторы.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Дополнительные главы химии и физики полимеров» (Б1.В.ДВ.04.01)

1. Цель дисциплины – формирование у студентов основных представлений о химии и физике полимеров, особенностях свойств полимеров и закономерностях, их образования.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

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

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- основные процессы цепной полимеризации;
- необходимые условия безобрывной («псевдоживущей») полимеризации;
- количественные критерии относительной активности сомономеров при цепной сополимеризации;
- понятие «предельная температура полимеризации» и схему Q—e;
- стадии образования и прекращения роста макромолекул при поликонденсации;
- основные отличия реакций на полимерах от аналогичных реакций низкомолекулярных веществ;
- основные эффекты полимераналогичных реакций;
- типы мезофаз полимеров;
- особенности кристаллического состояния полимеров;
- особенности свойств стеклообразных и вязкотекучих полимеров;
- пять возможных типов упорядоченности в полимерах.

Уметь:

- определять тип полимеризации (радикальной, анионной, катионной, ионно-координационной);
- устанавливать взаимосвязь кинетических параметров с молекулярной массой образующихся полимеров;
- определять константу равновесия поликонденсации;
- оценивать коэффициент полимеризации по степени завершенности поликонденсации;
- оценить влияние температуры на скорость процесса и молекулярную массу полимера, образующегося в условиях равновесной поликонденсации;
- оценивать вклад тех или иных взаимодействий при химических превращениях полимеров;
- выбирать метод сшивания исходя из строения макромолекул;
- оценивать кинетику кристаллизации полимеров;
- определять температуры фазовых и физических переходов в полимерах.

Владеть:

- методами оценки относительной активности сомономеров при сополимеризации;
- методами расчета термод инамических параметров полимеризации;

- приемами регулирования состава сополимеров при цепной сополимеризации.

- приемами расчета содержания n-меров на разных степенях завершенности поликонденсации

- приемами оценки кинетических параметров полимераналогичных превращений;

- методами оценки фазовых и физических состояний полимеров.

3. Краткое содержание дисциплины

3.1. Цепные процессы образования макромолекул.

Радикальная полимеризация. Реакции передачи цепи при радикальной полимеризации. Энергетические и термодинамические характеристики радикальной полимеризации. Полимеризация мономеров с двумя и более ненасыщенными связями.

Ионная полимеризация. Ионно-координационная полимеризация. Ионная полимеризация гетероциклов.

Цепная сополимеризация. Радикальная сополимеризация. Ионная сополимеризация.

Общие сведения о «живущей» полимеризации.

3.2. Ступенчатые процессы образования макромолекул. Образование реакционных центров. Стадия образования цепных молекул при поликонденсации. Стадия прекращения роста макромолекул в ступенчатых процессах. Поликонденсация в расплаве. Поликонденсация в растворе. Эмульсионная поликонденсация. Межфазная поликонденсация.

3.3. Химические реакции полимеров. Полимерные эффекты при полимераналогичных превращениях. Реакционная способность полимеров. Циклизация при полимераналогичных превращениях. Реакции деструкции и сшивания макромолекул.

3.4. Особенности упорядоченного состояния полимеров. Мезоморфное состояние веществ. Жидкие и пластические кристаллы. Глобулярные кристаллы полимеров. Лиотропные жидкие кристаллы жесткоцепных полимеров. Термотропные жидкие кристаллы полимеров

3.5. Кристаллические полимеры. Кинетика и особенности кристаллизации полимеров. Специфика свойств кристаллических полимеров. Механические свойства кристаллических полимеров.

3.6. Методы определения физических состояний полимеров. Стеклообразное состояние полимеров, особенности их механических свойств. Вязкотекучее состояние полимеров. Модельный метод изучения релаксационных механических свойств аморфных полимеров.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физико-химические основы переработки полимеров» (Б1.В.ДВ.04.02)

1. Цель дисциплины – ознакомить обучающихся с моделями и подходами, принятыми для описания полимеров в различных состояниях, обозначить современные тенденции в развитии теоретических представлений о строении надмолекулярной структуры полимеров, изучить характер изменения структуры материалов при переработке, сформировать целостное представление о структуре и свойствах полимеров.

Предмет изучения дисциплины составляют: изучение особенностей физических состояний полимеров; взаимосвязь свойств полимера с технологическими параметрами переработки; пути и методы эффективного управления свойствами полимера, взаимосвязь структуры, свойств, процессов переработки и применения важнейших представителей синтетических полимеров.

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

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

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

– закономерности химических и физических процессов при переработке полимерных материалов;

– методы оптимизации свойств полимерных материалов;

– методы оценки эффективности процессов переработки полимерных композиционных материалов.

Уметь:

- применять теоретические знания для предсказания поведения полимеров в процессе переработки.

– выбирать технологические параметры для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов;

– прогнозировать свойства и эксплуатационные возможности полимеров.

Владеть:

– методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования процессов переработки полимерных материалов;

– принципами совместимости и синергизма ингредиентов полимерных композитов;

– методами оценки и регулирования свойств полимерных материалов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Дисциплина включает разделы, посвященные особенностям деформационно-прочностных свойств аморфных и кристаллических полимеров, области работоспособности пластмасс и эластомеров, вопросам пластификации, получения смесей и растворов полимеров. Значительное место занимают вопросы формирования структуры, прочностных свойств, теплофизические свойства, а также особенностям реологии полимерных систем.

Отдельный раздел посвящен вопросам отверждения олигомеров и вулканизации каучуков; он включает также принципы формирования рецептур соответствующих материалов, а также регулирования остаточных напряжений.

Заключительный раздел курса посвящен анализу путей регулирования свойств термопластов и реактопластов в процессе переработки.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физико-химические основы получения полимерных пленкообразующих материалов»
(Б1.В.ДВ.04.03)

1. Цель дисциплины – приобретение знаний, умений и навыков в области химии и технологии синтеза полимерных пленкообразующих веществ. Обучение студентов принципам выбора пленкообразующих веществ для лакокрасочных материалов различного назначения.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

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

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- различные виды пленкообразующих веществ и пленкообразующих систем;

- компоненты композиций для различных систем пленкообразующих веществ;

-основные технологические и химические процессы производства различных пленкообразующих веществ;

- механизмы пленкообразования для различных типов пленкообразующих веществ и систем пленкообразующих.

Уметь:

- охарактеризовать пленкообразующие материалы по указанным параметрам;

- подобрать компоненты для композиций с целью получения лакокрасочных покрытий с определенными свойствами;

- описать технологический процесс и его параметры для получения пленкообразующего вещества с определенными характеристиками.

Владеть:

- принципами выбора пленкообразующих веществ для лакокрасочных материалов различного назначения.

3. Краткое содержание дисциплины:

Общие сведения о пленкообразующих соединениях и их классификация. Классификация и принципы получения пленкообразующих систем. Основные физико-химические закономерности и технологии синтеза сложных олигоэфиров, феноло-, карбамидо- и меламиноформальдегидных олигомеров, эпоксидных олигомеров, полиуретанов. Природные пленкообразующие вещества и продукты их переработки. Системы на основе укзанных пленкообразующих веществ. Физико-химические аспекты процесса пленкообразования для различных полимерных систем и пленкообразующих веществ. Основные виды отходов при производстве пленкообразующих веществ и способы их утилизации.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Проектирование производств полимеров» (Б1.В.ДВ.05.01)

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний об основном и вспомогательным оборудованием производства полимеров, а также их подготовке к эксплуатации, анализу и проектированию химической аппаратуры составляющей химико-технологическую систему, использующуюся в производстве полимеров.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5).

Знать:

- принципы построения технологических схем и методы проектирования технологических процессов производства высокомолекулярных соединений и пластических масс на их основе;

- основные направления научно-технического развития процессов производства полимеров;

- основное технологическое оборудование процессов производства полимеров, принцип работы и его технологический расчет;

- нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии для различных производств полимеров;

- основные требования организации труда при проектировании технологических процессов.

Уметь:

- составить план размещения оборудования, рассчитать производственные мощности, загрузку оборудования и экономическую эффективность проектируемых технологических процессов;

- разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию;

- построить технологическую схему производства полимера;

- проводить производственный контроль параметров технологического процесса и качества готовой продукции.

Владеть:

- современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании процессов производства полимеров;

- принципами управления действующими технологическими процессами производства полимеров в соответствии с требованиями технологического регламента;

- общими принципами аппаратурного оформления современных процессов получения полимеров;

- основами проектирования современных технологических процессов производства полимеров.

3. Содержание дисциплины.

Раздел 1.

Введение. Роль и место современных технологий получения полимеров в мире. Общие вопросы организации проектирования производств полимеров. Аппаратурное оформление технологических схем современных производств полимеров. Методы расчёта основного технологического оборудования производств полимеров. Материальный баланс производства.

Раздел 2.

Основы строительства промышленных зданий. Основные строительные и компоновочные решения производств полимеров. Укрупненные методы расчёта площадей необходимых для размещения производств полимеров. Санитарные и экологические требования к производствам полимеров. Работа с конструкторской и технологической документацией.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Курсовой проект	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**3,67**	**132**
Подготовка курсовых проектов	1,66	60
Подготовка РГР	0,56	20
Подготовка к контрольным работам	0,56	20
Подготовка к практическим занятиям	0,56	20
Другие виды самостоятельной работы	0,33	12
Вид контроля: зачет с оценкой / курсовой проект	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Курсовой проект	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**3,67**	**99**
Подготовка курсовых проектов	1,66	45
Подготовка РГР	0,56	15
Подготовка к контрольным работам	0,56	15

Продолжение таблицы

Подготовка к практическим занятиям	0,56	15
Другие виды самостоятельной работы	0,33	9
Вид контроля: зачет с оценкой / курсовой проект	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы проектирования производств переработки полимеров» (Б1.В.ДВ.05.02)

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний об особенностях современного аппаратурного оформления процессов переработки полимеров и основах технологического проектирования производств переработки пластмасс.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5).

Знать:

- технологические основы организации основных процессов производства изделий из пластмасс;
- современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства изделий из пластмасс;
-основы проектирования базовых процессов производства изделий из пластмасс.

Уметь:

- составлять и анализировать технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием;
- выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов.

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Роль и место современных технологий переработки полимеров в современном мире.

Раздел 1. Общие вопросы организации проектирования производств по переработке полимеров.

Раздел 2. Аппаратурное оформление технологических схем современных производств по переработке полимеров.

Раздел 3. Производственные мощности. Методы расчёта количества основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной производственной мощности переработки полимеров.

Раздел 4. Нормирование расхода полимерных материалов. Материальный баланс производства.

Раздел 5. Основы строительства промышленных зданий

Раздел 6. Основные строительные и компоновочные решения производств переработки пластмасс. Укрупненные методы расчёта площадей необходимых для размещения производств переработки полимеров.

Раздел 7. Санитарные и экологические требования к производствам переработки полимеров.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Курсовой проект	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**3,67**	**132**
Подготовка курсовых проектов	1,66	60
Подготовка РГР	0,56	20
Подготовка к контрольным работам	0,56	20
Подготовка к практическим занятиям	0,56	20
Другие виды самостоятельной работы	0,33	12
Вид контроля: зачет с оценкой / курсовой проект	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Курсовой проект	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**3,67**	**99**
Подготовка курсовых проектов	1,66	45
Подготовка РГР	0,56	15
Подготовка к контрольным работам	0,56	15
Подготовка к практическим занятиям	0,56	15
Другие виды самостоятельной работы	0,33	9
Вид контроля: зачет с оценкой / курсовой проект	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы проектирования производств лакокрасочных материалов» (Б1.В.ДВ.05.03)

1. Цель дисциплины – ознакомление с оборудованием, применяемым в технологических процессах, умение разработать технологическую схему конкретного производства лакокрасочных материалов исходя из нормативных требований.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5).

Знать:

- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения полимеров;

- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения пленкообразующих веществ;

- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения пигментированных лакокрасочных материалах;

- аппаратурно-технологические схемы получения основных пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов;

- нормативные требования к обеспечению безопасности технологических процессов производства пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов.

Уметь:

- подобрать оборудование для получения полимеров, пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов;

- составить аппаратурно-технологическую схему получения пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов.

Владеть:

- навыками составления аппаратурно-технологических схем получения основных пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов;

- принципами выбора наиболее целесообразного оборудования для получения полимеров, пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов.

3. Краткое содержание дисциплины:

Основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения полимеров, пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов.

Реакторы для синтеза пленкообразующих веществ. Принципы обеспечения изотропности реакционной массы в процессе синтеза олигомеров. Принципы выбора перемешивающих устройств.

Вспомогательное оборудование, применяемое в производстве пленкообразующих веществ. Виды емкостного оборудования. Аппаратура для подготовки сырья в производстве олигомеров. Очистка газовых выбросов и жидких отходов при производстве

пленкообразующих веществ. Аппараты для транспортировки и дозировки жидкого сырья и твердого сыпучего сырья в производстве олигомеров.

Особенности процесса диспергирования пигментов и наполнителей в пленкообразующих веществах. Основные типы диспергаторов и их характеристики. Колеровочное и фасовочное оборудование производства пигментированных ЛКМ. Основные типы. Основные каталоги цвета. Оборудование для производства порошковых красок.

Нормативные требования к обеспечению безопасности технологических процессов производства пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов.

Общие требования к обеспечению взрывобезопасности технологических процессов производства ЛКМ. Общие требования к перемещению горючих парогазовых сред, жидкостей и мелкодисперсных твердых продуктов в производстве ЛКМ. Общие требования к аппаратурному оформлению технологических процессов производства ЛКМ. Общие требования к размещению технологического оборудования цехов производства ЛКМ. Общие требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям зданий цехов производства ЛКМ (категории А по пожаро –взывоопасности).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Курсовой проект	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**3,67**	**132**
Вид контроля: зачет с оценкой / курсовой проект	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Курсовой проект	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**3,67**	**99**
Вид контроля: зачет с оценкой / курсовой проект	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Технология функциональных полимерных материалов» (Б1.В.ДВ.06.01)

1. Цель дисциплины – приобретение знаний и компетенций в области функциональных полимерных материалов; структуры и свойств полимеров в связи с их химическим составом, условиями синтеза и эксплуатации; теоретических основ технологии получения функциональных полимерных материалов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

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

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

Знать:

- особенности структуры, строения и свойств высокомолекулярных соединений;

- общие закономерности физико-химических явлений и процессов в полимерах в зависимости от их фазового и физического состояния;

- теоретические и технологические основы процессов получения функциональных полимерных материалов, основные технологические режимы и параметры работы типовых производств;

- области применения полимерных материалов.

Уметь:

- анализировать взаимосвязи химического состава, структуры полимеров с их функциональными свойствами;

- прогнозировать уровень свойств и оценивать возможные области применения полимеров в зависимости от химического состава и технологии получения;

- применять основные теоретические положения к анализу результатов научных и технологических исследований в области полимерной химии.

Владеть:

- основными приемами и подходами к получению полимеров с заданными свойствами и методами оптимизации процессов их синтеза.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Введение. Лакокрасочные материалы

1.1 Введение. Современный уровень и перспективы развития технологий функциональных полимерных материалов. История развития функциональных полимерных материалов

1.2 Получение, свойства и основные направления использования лакокрасочных материалов (ЛКМ) на основе натуральных, модифицированных природных плёнкообразователей. ЛКМ на основе полиолефинов, полиэфиров, хлорсодержащих олигомеров, фторированных пленкообразователей, акриловые, эпоксидные, кремнийорганические ЛКМ.

Раздел 2 Каучук и волокна

1.1 Натуральный и синтетические каучуки. Требования, предъявляемые к каучукам, применение каучуков.

Производство резин (компоненты, добавки и их назначение). Возможные направления улучшения эксплуатационных свойств резин.

1.2 Классификация волокон. Синтетические волокна. Требования к волокнообразующим полимерам. Методы производства искусственных и синтетических полимерных волокон.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,17**	**42**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,17	42
Вид контроля: экзамен	**0,5**	**18**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,17**	**31,5**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,17	31,5
Вид контроля: экзамен	**0,5**	**13,5**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Конструирование изделий из полимеров» (Б1.В.ДВ.06.02)

1. Цель дисциплины – научить студентов конструированию изделий из пластических масс, составлению технических заданий на конструирование и производство формующего инструмента, приобретению знаний об эксплуатации, хранении и обслуживании формующего инструмента.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

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

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

Знать:

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

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

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

- основные положения технических заданий на изготовление формующего инструмента;

- современные требования к конструкциям различных видов формующего инструмента;

- методы оптимизации формующего инструмента;

-методы проведения приемных испытаний нового формующего инструмента.

Уметь:

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

- правильно выбирать метод производства того или иного изделия;

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

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

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

- оформлять техническую документацию при производстве изделий из пластмасс.

Владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы формующего инструмента;

- методами анализа эффективности работы формующего инструмента при производстве конкретного изделия;

- методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в формующем инструменте.

3. Краткое содержание дисциплины:

Конструкционные пластмассы и их классификация. Базовые марки конструкционных пластических масс. Модифицированные марки конструкционных пластических масс. Технологичность изделий, производимых методами литья под давлением и прессованием. Особенности конструкции литых и прессованных изделий. Особенности конструкции экструзионных изделий. Особенности конструкции термоформованных изделий. Особенности конструкции изделий, полученных методами раздува. Усадка технологическая и эксплуатационная. Понятие допуска размеров изделий, единицы допуска, числа единиц допуска, квалитета точности. Техническое задание на формующий инструмент. Содержание. Составление. Согласование. Выбор конкретных марок перерабатывающего оборудования. Основные показатели. Страна. Фирма. Гарантии. Возможность технического обслуживания. Формующий инструмент для литьевых машин. Материалы для изготовления форм. Холодноканальные литниковые системы. Горячеканальные литниковые системы. Извлечение изделий из форм. Выталкиватели механические и пневматические, свинчивающие устройства. Системы отделения литников. Методы нанесения резьбы. Установка и закрепление арматуры. Виды арматуры. Способы получения армированного изделия. Правила расположения арматуры в изделии. Варианты закрепления втулочной, стержневой и лепестковой арматуры. Условия установки арматуры в неохлажденные изделия после их оформления. Термостатирование форм. Термостатирование плоских поверхностей, пуансонов, матриц. Ввод и вывод термостатирующих жидкостей. Формообразующие элементы. Их конструкция, методы установки, особенности обработки поверхностей и т.д. Центрирующие элементы форм. Особенности их конструкций. Поднутряющие элементы формующих инструментов. Формующий инструмент для прессов. Экструзионные головки. Основные правила конструирования экструзионных головок. Основные типы экструзионных головок. Гидравлический расчет экструзионных головок различной конструкции. Инструмент для термоформования. Простейший инструмент для изготовления малых серий изделий. Инструмент для крупносерийного и массового производства изделий.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,17**	**42**
Вид контроля: экзамен	**0,5**	**18**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,17**	**31,5**
Вид контроля: экзамен	**0,5**	**13,5**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов»
(Б1.В.ДВ.06.03)

1. Цель дисциплины – формирование у бакалавров знаний о получении, свойствах и применении пигментированных лакокрасочных материалов различных типов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

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

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

Знать:

- основные свойства пигментов, наполнителей и композиционных лакокрасочных материалов на их основе;
- технологические процессы получения пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов;
- основные свойства пигментированных лакокрасочных материалов;
- технологические способы получения пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов;
- методы анализа пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов.

Уметь:

- проводить анализ основных свойств пигментов, наполнителей и композиционных лакокрасочных материалов.

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

Основные понятия и определения. Пигмент. Краситель. Наполнитель. Классификация пигментов (по химическому составу и цветовым признакам). Роль пигментов и наполнителей в лакокрасочных материалах. Выпускные формы пигментов.

Основные свойства пигментов.

Химические свойства: Химический состав и природа поверхности пигментов, наличие примесей, pH водной вытяжки, химическая реакционноспособность. Физические свойства: Кристаллическое строение пигментов Основные кристаллографические системы (сингонии) неорганических пигментов. Полиморфизм и полиморфные превращения пигментов. Метастабильные формы и стабилизация кристаллографических систем пигментов. Изоструктурные системы и их значение в технологии пигментов. Влияние кристаллической структуры на свойства пигментов. Твердость, плотность частиц пигмента, их влияние на

свойства пигментов. Дисперсность и форма частиц пигментов. Влияние дисперсности и формы частиц на свойства пигментов. Методы оценки размеров частиц пигментов и степени их полидисперсности. Удельная поверхность пигментов и методы ее определения. Цвет пигментов. Основы теории цветности неорганических пигментов. Связь цвета с химическим строением пигментов. Характеристика электронных переходов, приводящих к возникновению цвета пигментов. Влияние кристаллической структуры и дисперсности на цвет пигмента. Основы теории цветности органических пигментов. Характеристика цвета ахроматических (коэффициент отражения и поглощения, белизна) и хроматических (цветовой тон, яркость, насыщенность) пигментов. Математическое представление цвета пигментов. Координаты цвета и цветности. Цветовой график CIELAB. Методы измерения цвета пигментов. Технологические свойства: Укрывистость пигментов. Ее влияние на свойства пигментов. Методы определения. Зависимость экономической эффективности использования лакокрасочных материалов от укрывистости пигментов. Интенсивность (Красящая и разбеливающая способность) пигментов, ее влияние на свойства пигментов, методы определения. Характеристика поверхности пигментов и наполнителей: энергетика смачиваемости, кислотно-основные свойства, мозаичность поверхности, маслоемкость 1-го и 2-го рода, адсорбция олигомеров и полимеров на поверхность пигментов и наполнителей, электрический заряд поверхности и др. Изменение свойств поверхности пигмента модифицированием. Диспергируемость пигментов. Абразивность пигментов. Светостойкость пигментов. Фотохимическая активность пигментов. Атмосферостойкость пигментов.

Неорганические пигменты, их свойства и применение.

Пигменты белого цвета (диоксид титана, литопон, цинковые белила). Пигменты черного цвета (сажа, графит, черный оксид железа). Пигменты желтого, оранжевого красного и коричневого цветов (железооксидные пигменты, свинцовый сурик, кадмиевые пигменты, крона и др. соли хромовой кислоты, кадмиевые пигменты, порошки металлов). Пигменты синего, зеленого и фиолетового цветов (оксиды хрома, кобальтовые пигменты, железная лазурь, ультрамарин, смесевые зеленые пигменты).

Органические пигменты, их свойства, достоинства и недостатки, основные представители, применение.

Наполнители. Роль наполнителей в лакокрасочных материалах. Классификация. Требования, предъявляемые к наполнителям. Общая характеристика, свойства, области применения. Основные представители наполнителей.

Физико-химические основы диспергирования пигментов (наполнителей) в пленкообразующих системах. Механизм процесса диспергирования. Основные процессы, протекающие при диспергировании. Оптимизация условий диспергирования. Реологические условия диспергирования. Добавки функционального назначения (основы классификации, области применения, примеры основных представителей). Совместимость пигментов с компонентами пленкообразующих систем. Стабилизация пигментированных ЛКМ. Кинетическая устойчивость. Агрегативная устойчивость.

Технологические способы получения наполненных лакокрасочных материалов. Технологические способы получения эмалей. Основные операции технологического процесса производства эмалей. Метод цветных или многопигментных паст. Метод однопигментных паст. Метод однопигментных полуфабрикатных эмалей. Метод белых базовых эмалей. Получение водоэмульсионных красок. Состав. Достоинства и недостатки красок. Компоненты, входящие в состав. Малые добавки. Технологический процесс получения

дисперсии типа «масло в воде». Технологический процесс получения дисперсии типа «вода в масле». Получение густотертых красок. Достоинства и недостатки. Технологический способ получения. Получение порошковых красок. Компоненты, входящие в состав порошковых красок. Достоинства и недостатки. Технологический процесс получения порошковых красок на основе поликонденсационных материалов. Технологический процесс получения порошковых красок на основе полимеризационных материалов.

Охрана окружающей среды при производстве пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,17**	**42**
Вид контроля: экзамен	**0,5**	**18**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,17**	**31,5**
Вид контроля: экзамен	**0,5**	**13,5**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Применение полимерных материалов» (Б1.В.ДВ.07.01)

1. Цель дисциплины – формирование у студентов целостного представления о классификации и применении полимерных материалов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- историю развития полимерной промышленности;

- классификацию и свойства полимеров;

- основных представителей конструкционных, функциональных и интеллектуальных полимерных материалов;

- принцип действия функциональных и интеллектуальных полимерных материалов.

Уметь:

- определять типы полимерных материалов, из которых изготавливаются различные изделия;

- выбирать полимерный материал для решения различных технических задач.

Владеть:

- основами применения функциональных и интеллектуальных полимерных материалов;

- методами прогнозирования технических параметров изделия, изготавливаемого из полимерного материала.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Введение. Общие сведения о применении полимерных материалов.

1.1. Введение. История развития История развития полимерной химии и промышленности. Классификация полимеров по функциональному назначению.

1.2. Полимеры в строительстве. Несущие и ограждающие конструкции (полимербетон, стеклопластик, поликарбонат). Синтетические теплоизоляционные материалы (пенополистирол, экструдированный пенополистирол, пенополиуретан). Гидроизоляционные материалы (битумнополимерные составы, полимерные ПВХ- и ТПО-мембраны, полимерный торкретбетон, проникающие составы). Полимерные полы и напольные покрытия (полиуретановые, эпоксидные, полиметилметакрилатные). Полимеры (ПВХ, полиэтилен, полистирол и др.) и композиционные материалы (стеклопластик) для инженерных коммуникаций. Клеи (ПВА, БФ, эпоксидные, полиуретановые, акрилатные и др.), пены и герметики (полиуретановые и силиконовые). Модифицирующие добавки и пропитки.

Полимеры в машиностроении. Полимеры для изготовления: зубчатых и червячных колес (полиамиды, полипропилен, пентапласты, поликарбонаты, полиформальдегид, и др.); шкивов, маховичков, рукояток, кнопок (полиамиды, аминопласты, фенол-формальдегидные смолы, волокниты, текстолиты и др.); роликов, катков, бегунов (полиамиды, ПВХ,

полипропилен, поликарбонаты, древесные пластики); подшипников скольжения (полиамиды, полиэтилен, полипропилен, полиакрилаты, пентапласт, поликарбонаты и др.); деталей подшипников качения (полиамиды, поликарбонаты, полиформальдегид); тормозных колодок, накладок (фенол-формальдегидные смолы, волокниты, древесные пластики); труб, деталей арматуры, фильтров масляных и водных систем (полиэтилен, ПВХ, полипропилен, поликарбонаты, стеклопластики); рабочих деталей вентиляторов, насосов, гидромашин (полиамиды, полиэтилен, поливинилхлорид, полипропилен и др.); уплотнений (полиамиды, полиэтилен и др.); кожухов, корпусов, крышек, резервуаров (полиэтилен, аминопласты, стеклопластики и др.); деталей приборов и автоматов точной механики; болтов, гаек, шайб; пружин, рессор, кулачковых механизмов, клапанов; крупногабаритных элементов конструкций; электроизоляционных деталей, панелей, щитков, корпусов приборов (полиамиды, полиэтилен, фторопласты и др.), светопропускающих оптических деталей (линз, смотровых стекол и др. - полиэтилен, аминопласты, полиакрилаты, поликарбонаты и др.), литейных моделей (полистирол, полиакрилаты, эпоксидные смолы, кремнийорганические олигомеры), резин различного назначения (каучуки, силиконы).

Раздел 2. Полимеры в сельском хозяйстве, в электротехнике, в микроэлектронике

2.1. Полимеры в сельском хозяйстве. Полимерные биоциды и гербициды. Полимерные моллюскоциды. Полимерные суперадсорбенты и композиты. Гидрогели. Полимеры для восстановления почвы. Биоразлагаемые полимеры в сельском хозяйстве. Полимеры для улучшения гидродинамических свойств движения жидкостей в ирригационных системах.

2.2. Полимеры в электротехнике. Электроизоляционные материалы в электроустановочной и светотехнической арматуре (ПВХ, полистирол, полипропилен, полиформальдегид, полиамиды, аминопласты, силиконы, уретаны, фенол-формальдегидные смолы, слоистые пластики). Литий-полимерные аккумуляторы (полиэтиленоксид).

2.3. Полимеры в микроэлектронике. Фоточувствительные полимеры. Позитивные и негативные резисты (фенол-формальдегидные смолы, полиметилметакрилат, поливинилциннамат и др). Резисты, основанные на принципе химического усиления изображения. Полимерные светодиоды (полиэтилендиокситиофен, полистиролсульфокислота, полипарафениленвинилен, эпоксидные смолы).

Раздел 3. Полимерные носители. Полимеры в медицине. Полимерные мембраны. Интеллектуальные полимерные материалы.

3.1. Полимерные носители (сополимеры стирола с дивинилбензолом, сефадекс, иониты). Назначение полимерных носителей. Полимерные носители с ионогенными группами. Сорбенты.

3.2. Полимеры в медицине. Полимеры медико-технического назначения (полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиэфиры, полиамиды, поликарбонат). Полимеры, используемые в восстановительной хирургии (цианакрилатные клеи, полигликолиды, полиэтилен сверхвысокой молекулярной массы, полиметилметакрилат, поликарбонаты, силиконы) и направленного биологического действия (кровезаменители на основе поливинилпирролидона, поливинилового спирта, декстрана).

3.3. Полимерные мембраны, в том числе газоразделительные. Полимеры типа Нафион. Водородные топливные элементы. Протон-селективные мембраны. Интеллектуальные полимерные материалы.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,61**	**22**
Вид контроля: экзамен	**0,5**	**18**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**0,61**	**16,5**
Вид контроля: экзамен	**0,5**	**13,5**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Технология производства и переработки композиционных материалов»
(Б1.В.ДВ.07.02)

1. Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний о технологии полимерных композиционных материалов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- закономерности химических и физических процессов при производстве полимерных композиционных материалов;
- технологические основы организации современных процессов производства полимерных композиционных материалов;
- современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства полимерных композиционных материалов;
- методы контроля основных технологических параметров процессов производства полимерных композиционных материалов;
- методы оптимизации химико-технологических процессов производства полимерных композиционных материалов;
- методы оценки эффективности процессов производства полимерных композиционных материалов.

Уметь:

- применять теоретические знания для предсказания поведения – составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов производства полимерных композиционных материалов, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием;
- выбирать технологические параметры для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных композиционных материалов;
- выбирать оборудование для конкретного процесса производства полимерных композиционных материалов;
- организовать управление технологическими процессами производства полимерных композиционных материалов с максимальной степенью эффективности.

Владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования процессов производства полимерных композиционных материалов;
- методами анализа эффективности работы конкретного производства полимерных композиционных материалов;

- методами управления и регулирования химико-технологическими процессами производства полимерных композиционных материалов.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Наполнители и связующие, используемые для получения композиционных материалов: получение, свойства.

Раздел 1.1. Классификация композиционных материалов.

Раздел 1.2. Дисперсные наполнители.

Раздел 1.3. Армирующие наполнители.

Раздел 1.4. Распространённые полимерные связующие.

Раздел 1.5. Нанокомпозиты.

Раздел 2. Физико-химические основы создания композиционных материалов.

Раздел 2.1. Явления на границе раздела фаз.

Раздел 2.2. Остаточные напряжения в композиционных материалах. Способы их снижения. Методы определения остаточных напряжений.

Раздел 2.3. Критическая длина волокна. Предельное количество наполнителя.

Раздел 2.4. Реологические свойства наполненных полимеров.

Раздел 2.5. Раздел упругости композиционных материалов.

Раздел 2.6. Деформация композиционного материала.

Раздел 2.7. Прочность и разрушение композиционных материалов. Теория Гриффитса. Теория Орована.

Раздел 2.8. Пропитка связующим наполнителей.

Раздел 3. Технология получения композиционных материалов.

Раздел 3.1. Промышленное производство композиционных материалов на основе термопластов.

Раздел 3.2. Полуфабрикаты для получения композиционных материалов.

Раздел 3.3. Методы серийного производства изделий из реактопластов.

Раздел 3.4. Производство сотопластов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,61**	**22**
Подготовка к контрольным работам	0,28	10
Другие виды самостоятельной работы	0,33	12
Вид контроля: экзамен	**0,5**	**18**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**0,61**	**16,5**
Вид контроля: экзамен	**0,5**	**13,5**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Технология лакокрасочных покрытий» (Б1.В.ДВ.07.03)

1. Цель дисциплины – приобретение знаний, умений и навыков в области технологии получения полимерных покрытий (окраски).

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- основные нормативные документы (ГОСТ, ИСО, РД), касающиеся подготовки поверхности и промышленной окраски;

- основные свойства поверхности подложек: черных и цветных металлов, конструкционных пластмасс, древесины и материалов на ее основе, субстратов минеральной природы, стекла и керамики;

- технологические способы подготовки поверхности перед окраской;

- технологические схемы подготовки поверхности и окраски черных и цветных металлов и их особенности;

- технологические схемы подготовки поверхности и окраски пластмасс, древесины и материалов на ее основе перед окраской, субстратов минеральной природы, стекла и керамики;

- применяемые в промышленности технологии окраски легковых и грузовых автомобилей, железнодорожных вагонов, судов, самолетов и других распространенных изделий.

Уметь:

- разработать оптимальную технологию подготовки поверхности и окраски различных изделий, исходя из типа материла изделия, состояние исходной поверхности, условий эксплуатации окрашенных изделий, производительности, габаритов изделия и производственных площадей;

- выбрать и предложить типа применяемого ЛКМ, систему ЛКП и способ нанесения их нанесения.

Владеть:

- навыками составления технологических схем подготовки поверхности и окраски;

- методами контроля свойств лакокрасочных покрытий.

3. Краткое содержание дисциплины:

Подготовка поверхности под окраску: технологические стандартны –ГОСТ, ИСО, РД, степени окисления и загрязнения. Основные свойства поверхности подложек: сталь, чугун, цинк, алюминий, олово, медь, конструкционные пластмассы, древесина, фанер, ДСП, МДФ, кожа, камень, кирпич, бетон, гипс, стекло, керамика. Стандарты очистки поверхности для металлической подложки. Способы очистки поверхности: ручная механическая очистка, галтовка, абразивная струйная очистка. Оборудование для абразивной струйной очистки.

Термическая очистка. Химическая подготовка поверхности: обезжиривание растворителем, водными растворами, эмульсионное обезжиривание, ультразвуковое обезжиривание, электрохимическое обезжиривание, травление и травление с одновременным обезжириванием, пассивация, нанесение конверсионных покрытий: фосфатирование (кристаллическое и аморфное), оксидирование (анодирование), хроматирование, обработка наносиликатами. Методы, используемые для оценки обезжиривающих и фосфатирующих составов и фосфатных слоев. Технология подготовки оцинкованной поверхности, алюминия и его сплавов. Технология подготовки поверхности алюминия и его сплавов. Удаление старых покрытий. Стандартные технологические схемы подготовки поверхности в соответствии с ГОСТ 9.402, ГОСТ Р ИСО 8501-2014, РД 39-00147275-053-99. Оборудование для химической подготовки поверхности: оборудование подготовки поверхности струйным методом, типы применяемых конвейеров. Вспомогательное оборудование: дозирование, получение деминерализованной воды, фильтрации шлама, очистка сточных вод. Окрашивание пластмасс и резины. Рекомендации по использованию ЛКМ для окраски различных пластмассовых поверхностей. Методы нанесения ЛКМ на пластики и резину. Окрашивание и пропитка древесины, получение лаковых и непрозрачных покрытий. Окрашивание и лакирование кожи. Окраска неорганических (минеральных) подложек. Технология изготовления декоративных и имитационных покрытий. Окраска стекла. Технология окраски отдельных групп изделий: автомобилей на конвейере, железнодорожных вагонов, судов, самолетов. Ремонтная окраска кузова автомобиля.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,61**	**22**
Вид контроля: экзамен	**0,5**	**18**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,88**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**0,61**	**16,5**
Вид контроля: экзамен	**0,5**	**13,5**

Аннотация учебной программы дисциплины
«Механические процессы и аппараты технологии переработки полимеров»
(Б1.В.ДВ.08.01)

1. Цель дисциплины – формирование у студентов основ инженерного мышления.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

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

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

- способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9).

Знать:

- теоретические основы процессов измельчения и смешения;

- конструкции и принципы действия основных современных машин для измельчения и смешения материалов;

- методики расчета технологического оборудования.

Уметь:

- проводить механические расчеты элементов машин для измельчения и смешения материалов.

Владеть:

- навыками анализа механических процессов химических производств;

- технологическими расчетами оборудования;

- расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение

Роль предмета «Механические процессы и аппараты химической технологии» в формировании инженера химика-технолога. «Механические процессы и аппараты химической технологии» −основа для проектирования новых и совершенствования действующих технологических установок химических предприятий.

Раздел 1. Измельчение твердых веществ

Физико-механические свойства материалов. Способы измельчения. Теории измельчения. Дробилки, разрушающие материал сжатием (щековые, конусные, валковые). Дробилки ударного действия (роторные и молотковые дробилки, пальцевые измельчители). Машины ударно-истирающего действия (мельницы с вращающимся барабаном, вибрационные мельницы). Измельчители раздавливающего и истирающего действия (бегунные мельницы, катково-тарельчатые измельчители, бисерные измельчители). Струйные мельницы. Область применения, принцип действия, классификация.

Раздел 2. Смешение

Процессы смешения. Классификация смесителей. Смешение высоковязких полимеров (червячные машины, валковые машины). Смесители периодического действия. Кинетика процессов смешения. Смешение сыпучих материалов. Барабанные смесители. Червячно-лопастные смесители. Ленточные смесители. Бегунковые смесители. Циркуляционные смесители с псевдоожижением сыпучего материала быстровращающимся ротором. Усреднители. Смесители непрерывного действия. Гравитационные смесители. Вибрационные смесители. Прямоточные смесители.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация учебной программы дисциплины
«Механика химических производств в технологи и переработке полимеров»
(Б1.В.ДВ.08.02)

1. Цель дисциплины – научить студентов творческому подходу к выполнению инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, деталей и узлов машин и аппаратов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общепрофессиональными* (ОПК) компетенциями:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

- готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

- способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9).

Знать:

- основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов и деталей машин;

- основные методы расчетов на прочность и жесткость элементов конструкций машин и аппаратов;

- основы теории расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии.

Уметь:

- проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов;

- рассчитывать и конструировать детали машин по исходным данным;

- производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования деталей машин.

Владеть:

- навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами;

- навыками выбора материалов по критериям прочности;

- расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами.

3. Краткое содержание дисциплины:

3.1. Изгиб элементов машин и аппаратов.

3.1.1. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Энергетический метод определения перемещений. Интеграл Мора. Правило Верещагина.

3.1.2. Расчет статически неопределимых балок и рам.

3.2. Прочность сосудов и аппаратов.

Расчет на прочность толстостенных цилиндров. Способы повышения несущей способности толстостенных цилиндров.

3.3. Соединение деталей машин.

Механические передачи. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Редукторы. Примеры схем редукторов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физическая химия полимерных материалов» (Б1.В.ДВ.09.01)

1. Цель дисциплины – ознакомиться с термодинамической теорией растворов электролитов и электрохимических цепей (гальванических элементов), понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов, роль катализа для химической технологии.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

Знать:

- отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока;

- теорию гальванических явлений;

- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;

- основы теории фотохимических и цепных реакций, особенности их стадийного протекания и условия осуществления;

- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

Уметь:

- применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, pH растворов и т.д.

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;

- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

- комплексом современных электрохимических методов исследования для определения термодинамических характеристик электролитов и химических реакций;

- методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;

- навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции;

- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

3. Краткое содержание дисциплины:

Растворы электролитов. Электростатическая теория Дебая-Хюккеля. Расчет активности и средних ионных коэффициентов активности сильных электролитов в разбавленных и концентрированных растворов и растворах умеренной концентрации. Удельная и молярная электрические проводимости. Скорость движения и подвижность ионов. Предельные молярные электропроводности ионов. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Применение измерений электрической проводимости для определения степени и константы диссоциации слабых электролитов.

Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала награнице раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электродвижущая сила гальванического элемента, электродный потенциал. Термодинамическая теория гальванических явлений, уравнение Нернста. Электрохимическая форма основного уравнения термодинамики, температурный коэффициент ЭДС. Электроды I и II рода, газовые и окислительно-восстановительные электроды. Типы гальванических элементов: химические, концентрационные, с переносом и без переноса. Химические источники тока, топливные элементы.

Химическая кинетика. Скорость химической реакции, константа скорости, порядок и молекулярность реакции. Кинетика необратимых реакций 1-го, 2-го, 3-го и нулевого порядков. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые, параллельные и последовательные реакции 1-го порядка. Влияние температуры на скорость реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса, дифференциальная и интегральные формы уравнения. Экспоненциальная форма уравнения Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель.

Теории химической кинетики: теория активных соударений и теория переходного состояния ТПС (активированного комплекса). Энтальпия и энтропия активации. Фотохимические реакции. Химические и фотофизические стадии, вторичные процессы. Кинетика фотохимических реакций. Сенсибилизированные фотохимические реакции. Цепные реакции, механизмы зарождения, развития и обрыва цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вероятностная теория разветвленных реакций. Предельные явления в цепных реакциях, нижний и верхний пределы воспламенения.

Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические параметры реакции. Селективность катализатора, каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитического действия. Энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Катализ комплексами переходных металлов. Ферментативный катализ. Гетерогенный катализ. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Кинетика гетерогенных реакций.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Химическая кинетика реакций синтеза полимеров» (Б1.В.ДВ.09.02)

1. Цель дисциплины – овладеть знаниями об основных кинетических закономерностях протекания химических процессов, путях выявления методов, позволяющих устанавливать природу скорость-определяющей стадии и делать выводы о возможном механизме реакции, понимать роль катализа для химической технологии.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

Знать:

- основные кинетические закономерности протекания химических реакций;

- теории химической кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;

- основы теории фотохимических и цепных реакций, реакций в растворах. особенности их стадийного протекания и условия осуществления;

- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;

- находить скорость и устанавливать порядок химической реакции;

- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

- комплексом методов определения порядка и скорости реакции;

- подходами для установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции.

3. Краткое содержание дисциплины:

Химическая кинетика. Скорость химической реакции, константа скорости, порядок и молекулярность реакции. Кинетика необратимых реакций 1-го, 2-го, 3-го и нулевого порядков. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые, параллельные и последовательные реакции 1-го порядка. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Метод квазистационарных концентраций, область применения. Влияние температуры на скорость реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение

Аррениуса, дифференциальная и интегральные формы уравнения. Экспоненциальная форма уравнения Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель.

Теории химической кинетики: теория активных соударений и теория переходного состояния ТПС (активированного комплекса). Основные положения ТАС, механизм активации молекул. Константа скорости бимолекулярной реакции. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках теории активных соударений. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение реакции. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Механизм мономолекулярных газовых реакций в рамках ТАС. Схема Линдемана. Теория переходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Активированный комплекс и его свойства. Поверхность потенциальной энергии. Координата реакции, профиль пути реакции, энергия активации. Энтальпия и энтропия активации. Истолкование предэкспоненциального множителя и стерического фактора в рамках теории переходного состояния. Достоинства и недостатки теории.

Фотохимические реакции. Химические и фотофизические стадии, вторичные процессы. Кинетика фотохимических реакций. Сенсибилизированные фотохимические реакции. Цепные реакции, механизмы зарождения, развития и обрыва цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вероятностная теория разветвленных реакций. Предельные явления в цепных реакциях, нижний и верхний пределы воспламенения. Особенности протекания химических реакций в растворах. Клеточный эффект. Кинетическая схема протекания бимолекулярной реакции в растворе. Предельные случаи протекания реакции. Быстрые (диффузионно-контролируемые) реакции, диффузионный предел константы скорости реакции. Уравнение Бренстеда-Бьеррума. Кинетика ионных реакций в растворах. Влияние ионной силы раствора на скорость реакций с участием ионов. Макрокинетика. Роль диффузии в кинетике гетерогенных реакций. Различные режимы протекания реакций (внешняя кинетическая область; области внешней и внутренней диффузии).

Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические параметры реакции. Селективность катализатора, каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитического действия. Энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Катализ комплексами переходных металлов. Ферментативный катализ. Гетерогенный катализ. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Кинетика гетерогенных реакций. Теории катализа.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы квантовой химии полимеров» (Б1.В.ДВ.10.01)

1. Цель дисциплины

- логически организованного ознакомления с основными понятиями современной квантовой химии;

- изучения основных квантово-химических методов расчета строения и свойств химических систем;

- ознакомления с основными представлениями о химической связи и межмолекулярных взаимодействиях;

- ознакомления с особенностями химической связи, межмолекулярных взаимодействий и свойств молекулярных систем и полимеров;

- приобретения навыков работы с основными квантово-химическими компьютерными программами, используемыми на практике.

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

Знать:

- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;

- принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных систем и полимеров;

- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;

- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.

Уметь:

Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем и полимеров.

Владеть:

Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Предмет квантовой химии. Роль квантовой химии в описании химических явлений и процессов. Взаимосвязь классической и квантовой моделей молекул.

Раздел 1. Общие принципы квантовой химии

Основные положения квантовой механики. Вариационный метод нахождения волновых функций. Приближение независимых частиц. Метод самосогласованного поля для атомов. Приближение центрального поля. Атомные орбитали и их характеристики.

Одноэлектронные и многоэлектронные волновые функции и методы их расчета.

Антисимметричность электронной волновой функции. Спин-орбитали. Детерминант Слейтера. Введение в методы Хартри-Фока и Кона-Шэма, химическая трактовка результатов. Электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовой химии.

Раздел 2. Методы квантовой химии

Приближение Борна-Оппенгеймера, адиабатический потенциал и понятие молекулярной структуры. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекулы. Приближение МО ЛКАО. Электронная корреляция. Метод конфигурационного взаимодействия. Теория возмущений. Расчет энергии диссоциации химических связей.

Иерархия методов квантовой химии. Неэмпирическая квантовая химия. Базисные функции для неэмпирических расчетов. Атомные и молекулярные базисные наборы. Роль базисных функций в описании свойств молекул. Полуэмпирические методы. Валентное приближение. π-электронное приближение. Метод Парризера-Попла-Парра. Простой и расширенный методы Хюккеля.

Точность квантово-химических расчетов свойств молекул.

Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия

Орбитальная картина химической связи. Конструктивная и деструктивная интерференция орбиталей. Молекулярные орбитали и их симметрийная классификация. Корреляционные диаграммы. Электронные конфигурации двухатомных молекул. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей.

Пространственное распределение электронной плотности и химическая связь. Межмолекулярные взаимодействия. Деформационная электронная плотность. Силы в молекулах.

Заключение. Квантовая химия как инструмент прогноза в химии.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Химия мономеров» (Б1.В.ДВ.10.02)

1. Цель дисциплины – получение представления о веществах и о способах их получения, на основе которых получают основные классы полимеров, а именно:

– инициаторах радикальной и ионной полимеризации;

– инициаторах ионно-координационной полимеризации, в частности цирконоценовых;

– виниловых мономерах (олефинах, акрилатах, диенах и др.);

– мономерах, полимеризующихся с раскрытием цикла;

– мономерах, образующих полимеры в результате реакций полиприсоединения (диизоцианаты, эпоксиды);

– мономерах, образующих полимеры по реакции поликонденсации (диены, фенолы, дикарбоновые кислоты и их (хлор)ангидриды и др.).

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

Знать:

- химические основы получения наиболее распространенных инициаторов полимеризации и инициирующих систем;

- химизм процессов получения мономеров, образующих полимеры в результате цепных процессов;

- синтетические аспекты получения мономеров, образующих полимеры в результате ступенчатых процессов.

Уметь:

- выбирать исходные реагенты, растворители, катализаторы, физические условия для получения того или иного мономера;

- определять критерии, влияющие на выход вещества, равновесие (для равновесных реакций), тепловой эффект реакций на каждом этапе получения отдельно взятого представителя мономеров;

- выбирать способ очистки того или иного мономера в зависимости от его агрегатного состояния, использования различных компонентов реакции и способа его получения.

Владеть:

- навыками построения логических схем, позволяющих наиболее простым и доступным способом получить необходимый мономер;

- навыками прогнозирования синтеза химических соединений опираясь на механизм возможного их протекания, теорию резонанса, а также учитывая внешние и внутренние факторы;

- навыками проведения химических манипуляций для синтеза мономеров с учетом поставленных перед ним условий.

3. Краткое содержание дисциплины:

Синтез инициаторов радикальной полимеризации – перекись бензоила, ДАК; инициаторы ионной полимеризации – катионного и анионного типа; синтез металлоценовых инициаторов на основе индена и флуорена; схемы получения этилена в лаборатории и на производстве; синтез Фишера-Тропша; способы получения поливинилхлорида и

тетрафторэтилена; акрилаты – метил(мет)акрилат, (мет)акрилонитрил, (мет)акриламид – поэтапный синтез; одновременное получение стирола и пропиленоксида; ε-капролактам – секстетная перегруппировка Бекмана; изопрен вариативный синтез; получение фенола и ацетона в результате секстетной перегруппировки по кумольному способу; конденсация фенола и ацетона с образованием дифенилолпропана; промышленное получение эпихлоргидрина – химические аспекты; синтез ароматических и алифатических диизоцианатов; получение этиленгликоля с использованием различных катализаторов; фталевые кислоты и их (хлор)ангидриды; получение ароматических и алифатических диаминов; поэтапный синтез карбамид-меламин.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Вид контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Синтез и исследование полимеров» (Б1.В.ДВ.11.01)

1. Цель дисциплины – формирование профессиональных компетенций и подготовка к последующем выполнению научно-исследовательской работы посредством выполнения научного проекта по зданию преподавателя в области синтеза и исследования мономеров, высокомолекулярных соединений и получения полимерных материалов на их основе.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- теоретические основы получения и применение новых полимерных материалов;
- особенности экспериментальных методик в области синтеза полимеров и олигомеров;
- методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых полимерных материалов.

Уметь:

- адаптировать методику эксперимента с учетом имеющегося оборудования;
- работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных.

Владеть:

- навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;
- навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.

3. Краткое содержание дисциплины:

В процессе освоения дисциплины обучающийся с помощью преподавателя воспроизводит и/или разрабатывает новые методики синтеза олигомеров или полимеров, их выделения из реакционной смеси и очистки. Применение физико-химических, в том числе инструментальных, методов исследования для установления химической структуры, молекулярно-массовых характеристик продукта реакции. Интерпретация результатов эксперимента и оформление отчета об исследовании.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,17	42
Другие виды самостоятельной работы	0,5	18
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	1,33	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,17	31,5
Другие виды самостоятельной работы	0,5	13,5
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Исследование переработки полимеров» (Б1.В.ДВ.11.02)

1. Цель дисциплины – развитие у студентов бакалавриата практических навыков по проведению исследований полимеров на различных стадиях процесса переработки.

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

Обладать следующими компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- основные понятия и определения, относящиеся к изучаемой дисциплине;
- факторы, влияющие на процесс переработки и получение изделий требуемого качества;
- теоретические основы и возможности методов, используемых при исследовании полимеров;
- приборы и оборудование, применяемые для проведения исследований полимеров в процессе переработки.

Уметь:

- обоснованно выбирать наиболее эффективный метод или комплекс методов исследования переработки полимеров;
- анализировать результаты исследований полимеров, полученные с использованием рассматриваемых в курсе методов.

Владеть:

- информацией о существующих методах исследования и испытаний полимеров и применяемом при этом оборудовании;
- способами интерпретации и обработки полученных результатов;
- приемами поиска информации о методах и методиках, а также результатах исследования полимеров с использованием различных методов в сети Интернет и других ресурсах.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Исследование переработки термопластов

1.1 Подготовка к выполнению лабораторных работ. Изготовление образцов термопластов для проведения исследований

Введение. Инструктаж по технике безопасности. Опрос обучающихся по правилам поведения в лаборатории и технике безопасности. Заполнение журнала по технике безопасности. Основные требования к ведению лабораторного журнала, подготовке и защите лабораторных работ.

Лабораторная работа № 1.

Цель работы: ознакомление со способами получения образцов термопластов; получение образцов термопластов методом литья под давлением.

Объекты: гранулированный или порошкообразный термопласт.

Оборудование: литьевая машина с литьевой формой для получения образцов в соответствии с размерами, установленными ГОСТ 21341-2014.

Сущность работы состоит в ознакомлении со способами получения образцов термопластов в соответствии с ГОСТ 33693-2015 и ГОСТ 12019-66 и получении образцов термопластов методом литья под давлением. При проведении данной работы обучающиеся используют знания и навыки, полученные при выполнении лабораторного практикума в курсе «Технология и оборудование процессов переработки полимеров».

1.2. Определение теплостойкости термопластов по Мартенсу

Лабораторная работа № 2.

Цель работы: определение теплостойкости по Мартенсу образцов, полученных при выполнении лабораторной работы № 1.

Объекты: образцы термопласта, с размерами, соответствующими ГОСТ 21341-2014, полученные при выполнении лабораторной работы № 1.

Оборудование: печь для измерения теплостойкости, термометры.

Сущность работы состоит в определении теплостойкости термопласта, сравнении полученных значений со справочными данными и установлении максимально допустимой температуры эксплуатации изделий, изготовленных из исследуемого полимера.

1.2. Определение деформационно-прочностных и адгезионных свойств образцов термопластов

Лабораторная работа № 4.

Цель работы: изучение влияния пластификации на деформационно-прочностные и адгезионные свойства полимеров.

Объекты: термопласт (поливинилацетатная дисперсия), пластификатор.

Оборудование: стеклянные стаканы, бюретка, мешалка, пленка антиадгезионная, ледерин, сушильный шкаф, разрывная машина для испытания пленочных материалов, универсальная испытательная машина.

Работа состоит из двух этапов:

1. Приготовление пластифицированной поливинилацетатной дисперсии с различным содержанием пластификатора и изготовление пленок из исходной и пластифицированной поливинилацетатной дисперсии путем нанесения на антиадгезионную подложку с последующей сушкой в сушильном шкафу при температуре 105 °С. Проводят растяжение полученных пленок на разрывной машине. По полученным экспериментальным данным строятся динамометрические кривые и рассчитываются прочности и относительные удлинения при растяжении и разрыве.

2. Получение образцов для определения адгезионной прочности путем нанесения исходной и пластифицированных поливинилацетатных дисперсий на предварительно вырезанные полоски ледерина, склеивании из попарно внахлест, выдержке в течение 2 ч без груза и 1 ч под грузом, создающим давление 0,001МПа. Полученные образцы испытывают на растяжение и рассчитывают адгезионную прочность при сдвиге.

В результате проведенных исследований делается вывод о влиянии пластификации на величину деформационно-прочностные и адгезионные свойства поливинилацетата.

1.3. Влияние наполнения на перерабатываемость термопластов

Лабораторная работа № 3.

Цель работы: изучение влияния наполнителей на показатель текучести расплавов термопластов.

Объекты: термопласт - не наполненный и с различным содержанием наполнителя.

Оборудование: прибор ИИРТ-М, весы, секундомер, приспособление для среза стренг полимера.

Сущность работы состоит в определении показателя текучести расплава образцов термопласта с различной степенью наполнения при заданных температурах и нагрузках и выдаче заключения о влиянии наполнения на перерабатываемость полимера, выборе эффективного метода переработки наполненного термопласта в изделия.

Проведение устного опроса по темам раздела 1.

Раздел 2. Исследование переработки реактопластов

2.1. Приготовление образцов реактопластов для исследований

Лабораторная работа № 5

Цель работы: подготовка образцов реактопластов для проведения испытаний и исследований при выполнении лабораторных работ № 6 и 7.

Объекты: реакционноспособные олигомеры, каучуки, отвердители, способные отверждать термореактивные олигомеры при нормальных условиях и повышенных температурах.

Оборудование: сушильный шкаф, формы для получения образцов.

Сущность работы состоит в приготовлении композиций, состоящих из реакционного олигомера и отвердителя, и получении образцов реактопластов, содержащих различное количество отвердителя. Образы получают методом свободной заливки в формы с последующей выдержкой при нормальных условиях или в сушильном шкафу (время выдержки указывается преподавателем).

2.2. Изучение влияния состава и условий отверждения на степень набухания эластомеров

Лабораторная работа № 6

Цель работы: изучение влияния содержания отвердителя и условий отверждения на степень набухания отвержденных каучуков.

Объекты: образцы, полученные при проведении лабораторной работы № 5, растворители.

Оборудование: прибор Догадкина, резиновая груша, весы.

Сущность работы состоит в определении кинетики набухания образцов, содержащих различное количество отвердителя и отвержденных при нормальных условиях и повышенной температуре.

На приборе Догадкина получают данные об объеме растворителя, поглощаемого образцами с течением времени. Зная плотность растворителя, определяют массу поглощенного растворителя и рассчитывают степень набухания. Строят зависимость степени набухания от времени. На основе анализа полученных результатов делаются выводы о влиянии содержания отвердителя и условий отверждения на степень набухания каучуков.

2.3. Изучение влияния состава на свойства отвержденных композиций

Лабораторная работа № 7.

Цель работы: изучение влияния состава отвержденных композиций на их деформационно-прочностные свойства и ударную вязкость.

Объекты: образцы, полученные при проведении лабораторной работы № 5.

Оборудование: машина для испытания на растяжение, универсальная испытательная машина, «Копёр» для определения ударной вязкости.

Сущность работы состоит в определении на испытательном оборудовании прочности при растяжении и изгибе и ударной вязкости образцов, содержащих различное количество отвердителя. По результатам испытаний рассчитываются определяемые свойства. Делается заключение о влиянии состава на деформационно-прочностные свойства и способность отвержденных композиций сопротивляться ударным воздействиям.

2.4. Влияние условий переработки на технологические свойства реактопластов

Лабораторная работа № 8.

Цель работы: определение вязкости, индукционного периода и времени жизнеспособности композиций, отверждаемых при различных температурных условиях

Объекты: реакционноспособные олигомеры, отвердители.

Оборудование: вискозиметр «Реотест», весы, стаканы стеклянные для приготовления композиций.

Сущность работы состоит в приготовлении композиции и изучении динамики изменения ее вязкости при трех различных температурах; определении по полученным кривым зависимости вязкости от времени индукционного периода и времени жизнеспособности композиций, а также расчете энергии активации вязкого течения по данным, полученным из графика зависимости вязкости от обратной температуры. Делается заключение о влиянии температурных условий переработки на технологические свойства и энергии активации вязкого течения реактопластичных полимеров.

Устный опрос по темам раздела 2.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,17	42
Другие виды самостоятельной работы	0,5	18
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	1,33	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,17	31,5
Другие виды самостоятельной работы	0,5	13,5
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Исследование лакокрасочных материалов» (Б1.В.ДВ.11.03)

1. Цель дисциплины – ознакомления бакалавров с методами испытания и исследования свойств лакокрасочных материалов (ЛКМ) и полимерных лакокрасочных покрытий (ЛКП).

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- основные нормативные документы, касающиеся приборов, методов и методик испытания и исследования ЛКМ и ЛКП.

Уметь:

- проводить испытания и исследования ЛКМ и ЛКП.

Владеть:

- принципами работы на основных приборах для испытания и исследования свойств ЛКМ и ЛКП.

3. Краткое содержание дисциплины

Исследование основных свойств жидкого ЛКМ и изучение методы испытания: определение вязкости по ГОСТ 8420 (ИСО 2431),кажущейся вязкости по Брукфильду ГОСТ 25271-93 (ИСО 2555, ИСО 2884) , массовой доли нелетучих веществ по ГОСТ 31939-2012 (ИСО 3251:2008), степени перетира по ГОСТ Р 52753 (ИСО 1524), укрывистости по ГОСТ 8784 (ИСО 2814), растекаемости, степени высыхания по ГОСТ 19007-73.

Определения основных дефектов ЛКП в соответствии: с ГОСТ 9.032. Методы определения адгезии покрытий и адгезионной прочности ЛКП в соответствии с ГОСТ 15140–78 (ГОСТ 27890-88, ISO2409, ASTM D3359). Методы определения толщины лакокрасочных покрытий в соответствии с ГОСТ Р51694-2000 (ИСО 2808-97). Методы определения твердости покрытия в соответствии с ГОСТ Р 54586-2011 (ИСО 15184:1998) ГОСТ Р 52166-2003 (ИСО 1522:1998) , ГОСТ 4765-83, ASTMD2794, ISO 6272. Методы определения эластичности покрытия при изгибе в соответствии с ГОСТ Р 52740-2007 (ИСО 1519:2002) ГОСТ Р 50500-93 (ИСО 6860-84) и ГОСТ 6806-73, ИСО 151928. Методы определения прочности ЛКП при ударе в соответствии с ГОСТ Р 53007-2008 (ИСО 6272-1:2002, ИСО 6272-2:2002)) и ГОСТ 4765–73. Определение коррозионностойкости ЛКП по стандартам ISO 12944 , ISO 9227 . Стандарты ASTM-B-117 и ISO 9227 испытания в камере соляного тумана. Определение коррозионностойкости ЛКП в соответствии ГОСТ Р 9.905-2007 (ИСО 7384:2001). Испытаний на стойкость в атмосферных условиях по ГОСТ 6992-68. Определение износостойкости покрытий по ГОСТ 20811 метод А, метод Б, ASTMD 2486. Требования по степени блеска покрытий для различных фактур (по блескометру ФБ-2). Принципы определения цвета ЛКП по системе RAL и NCS(NaturalColorSystem),

Определение водостойкости, солестойкости ЛКП (испытания на стойкость ЛКП в жидких средах) в соответствии с ГОСТ 9.403-80 метод А (ГОСТ Р 51691—2008).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,17	42
Подготовка в зачету	0,5	18
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	1,33	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,17	31,5
Другие виды самостоятельной работы	0,5	13,5
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

4.5 Практики (Б2)

Аннотация рабочей программы учебной практики «Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно- исследовательской деятельности» (Б2.В.01(У))

1. Цель учебной практики: получение студентами общих представлений об основных видах полимеров и полимерных композиционных материалов на их основе, знакомство с химической технологией их получения, а также получение первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

2. В результате прохождения учебной практики обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- основные виды полимеров;
- основные способы и технологические параметры производства и/или переработки полимеров.

Уметь:

- определять вид и назначение полимеров и/или изделий на их основе.

Владеть:

- комплексом первоначальных знаний и представлений об организации производства различных полимеров и/или их переработки;
- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, технологической схемы производства, контроля качества готовой продукции.

3. Краткое содержание учебной практики:

Учебная практика проводится в 4 семестре в форме теоретических занятий и экскурсий.

1. Ознакомление с историей производства и/или переработки полимеров, исходными продуктами для их получения.

Полимерные материалы и их место в истории человечества. Перспективы развития функциональных полимерных материалов.

Посещение тематических экспозиций музеев и выставок.

2. Посещение действующих предприятий по производству или переработке полимеров.

Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами производства полимеров, свойствами изделий и областями их применения.

3. Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения полимерных материалов различного назначения. Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.

4. Подготовка отчета о прохождении учебной практики.

Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику, и принимающей организации.

4. Объем учебной практики

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Самостоятельная работа (СР)	**3,0**	**108**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	3,0	108
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	**–**	**–**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Самостоятельная работа (СР)	**3,0**	**81**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	3,0	81
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	**–**	**–**

«Производственная практика: научно-исследовательская работа» (Б2.В.02(Н))

1. Цель научно-исследовательской работы – формирование профессиональных компетенций посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области синтеза полимеров, мономеров и материалов на их основе;

- теоретические основы получения и применение новых полимерных материалов;

методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых полимерных материалов.

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

- работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных.

Владеть:

- навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;

- навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.

3. Краткое содержание дисциплины:

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения.

В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы бакалавриата, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы по работе.

4. Объем научно-исследовательской работы

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Аудиторные занятия	**3,0**	**108**
Самостоятельная работа (СР)	**-**	**-**
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Аудиторные занятия	**3,0**	**81**
Самостоятельная работа (СР)	**-**	**-**
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы производственной практики «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» (Б2.В.03(П))

1. Цель производственной практики – практическое изучение технологических циклов производства мономеров, полимеров и материалов на их основе, структуры предприятия, методов и особенностей управления производственным процессом. Формирование у обучающегося способности воспроизводить технологические процессы производства мономеров, полимеров и материалов на их основе, в соответствии с регламентом.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);

- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);

- способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);

- готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);

- способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и

устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве мономеров, полимеров и материалов на их основе;

- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;

- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству мономеров, полимеров и материалов на их основе;

- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия.

Уметь:

- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий полимерного профиля;

- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.

Владеть:

- методами проектирования технологических линий, подбора технологического оборудования и управления технологическими процессами производства;

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

3. Краткое содержание производственной практики:

Производственная практика состоит из двух этапов:

- ознакомление с технологиями полимерно-мономерных производств;
- практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на конкретном предприятии по производству полимеров (индивидуальное задание).

а) Ознакомление с технологиями полимерных производств осуществляется в виде экскурсий на предприятия соответствующего профиля. При посещении предприятия и ознакомлении с его деятельностью, обучающийся должен усвоить материал, необходимый для подготовки отчета по практике.

Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- описание основных технологических переделов производства;

- методы и формы контроля технологических процессов;

- мероприятия по устранению отклонений (нарушений) режимных параметров работы оборудования и технологических процессов.

б) Практическое освоение технологических процессов на конкретном предприятии обучающийся осуществляет в соответствии с индивидуальным заданием по практике, которое включает:

- изучение ассортимента выпускаемой продукции, их видов и марок;

- требования ГОСТ Р и другой нормативной документации к качеству выпускаемой продукции;

- изучение сырьевых материалов и методов входного контроля;

- изучение параметров технологического процесса, предусмотренных в регламенте, и методов его контроля;

- подробное описание вида и типа оборудования для осуществления конкретного технологического процесса;

- технику безопасности и действия рабочего персонала при чрезвычайных ситуациях.

При выполнении индивидуального задания студент должен собрать сведения по структуре предприятия, методам управления, системе сбыта готовой продукции.

4. Объем производственной практики:

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**108**
Посещение предприятий по производству полимеров и мономеров	1,0	36
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	54
Подготовка и сдача отчета по практике	0,5	18
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Самостоятельная работа (СР):	**3,0**	**81**
Посещение предприятий по производству полимеров и мономеров	1,0	27
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	40,5
Подготовка и сдача отчета по практике	0,5	13,5
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Преддипломная практика» (Б2.В.04(П))

1. Цель преддипломной практики: закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения по программе бакалавриата; приобретение практического опыта работы с источниками научно-технической информации, опыта постановки и выполнения научно-исследовательских и проектных задач; овладение методологией и методами обработки результатов исследования; сбор, подготовка и анализ материалов по тематике выпускной квалификационной работы.

2. В результате прохождения преддипломной практики студент должен:

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);
- готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);
- способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);
- способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);
- готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);
- способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- основы организации и методологию научных исследований;

- современные научные концепции в области полимерных материалов;

- структуру и методы управления современным производством полимерных материалов.

Уметь:

- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;

- использовать полученные теоретические знания для осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом;

- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

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

Владеть:

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

- навыками планирования и проведения физических и химических экспериментов, проведения обработки их результатов и оценки погрешности.

3. Краткое содержание преддипломной практики

Тематика преддипломной практики студентов бакалавриата определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и может проводиться в научно-исследовательском или проектном формате (при выполнении научно-исследовательской или расчетно-проектной работы соответственно).

Преддипломная практика студентов, выполняющих научно-исследовательскую работу, проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации или в лабораториях выпускающей кафедры РХТУ им. Д. И. Менделеева. Студенты знакомятся с текущей работой лаборатории, осваивают

методы синтеза полимерных материалов, проводят отдельные физико-химические и технологические испытания, приобретают навыки поиска научно-технической информации и работы с базами данных, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Преддипломная практика студентов, выполняющих расчетно-проектную выпускную квалификационную работу, проходит в производственных цехах и технических отделах промышленного предприятия. Студенты знакомятся со структурой предприятия, нормативно-технологической документацией, регламентами производства, изучают систему менеджмента и качества продукции. Основное внимание уделяется практическим вопросам функционирования технологических линий производства продукции, проблемам диагностики брака готовой продукции и мероприятиям по его устранению, вопросам интенсификации работы теплотехнических агрегатов.

Во время прохождения преддипломной практики студенты собирают материалы по тематике выпускной квалификационной работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

4. Объем преддипломной практики:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**9,0**	**324**
Самостоятельная работа (СР)	**9,0**	**324**
Вид контроля: зачет с оценкой	–	–

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**9,0**	**243**
Самостоятельная работа (СР)	**9,0**	**243**
Вид контроля: зачет с оценкой	–	–

Государственная итоговая аттестация (Б3)

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

1. Цель государственной итоговой аттестации: выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки Код и наименование направления подготовки.

2. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями**:

– способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

– способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

– способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

– способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);

– способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

– способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

– способностью использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

– способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

– способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

– готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

– готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

– владением понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОПК-4);

– владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-5);

– владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**:

– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);

– готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

– готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);

– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

– способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5);

– способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств (ПК-6);

– способностью проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта (ПК-7);

– готовностью к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования (ПК-8);

– способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9);

– способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);

– способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса (ПК-11);

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

– готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17);

– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для

понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Завершающим этапом обучения по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профилю «Технология и переработка полимеров» является защита выпускной квалификационной работы бакалавра.

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) студент должен:

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;

- физико-химические основы синтеза полимеров и применять эти знания на практике;

- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

Уметь:

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.

Владеть:

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;

- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

3. Краткое содержание государственной итоговой аттестации:

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР). Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления Код и наименование направления подготовки.

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

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

4. Объем государственной итоговой аттестации

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку Б3 «Государственная итоговая аттестация» (Б3.Б.01) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения в объеме 216 ч (6 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области технологии и переработки полимеров.

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**6,0**	216
Самостоятельная работа (СР)	**6,0**	**216**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6,0	216
Вид контроля: защита ВКР	-	-

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**6,0**	162
Самостоятельная работа (СР)	**6,0**	**162**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6,0	162
Вид контроля: защита ВКР	-	-

Факультативы (ФТД)

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Перевод научно-технической литературы» (ФТД.В.01)

1. Цель дисциплины – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими *общекультурным*и (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

Знать:

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;

- основные приемы перевода;

языковую норму и основные функции языка как системы;

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

Уметь:

- применять основные приемы перевода;

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

- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;

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

Владеть:

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

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

- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;

- основной иноязычной терминологией специальности;

- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет и роль перевода в современном обществе. Различные виды перевода. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Раздел 1:

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

Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах.

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

Раздел 2.

2.1. Перевод предложений во временах групп Perfect, Perfect

Continuous (утвердительные, вопросительные и отрицательные формы). Особенности употребления вспомогательных глаголов.

2.2 Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

Чтение и перевод текстов по теме "Наука и научные методы". Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3. Перевод придаточных предложений.

Придаточные подлежащие.

Придаточные сказуемые.

Придаточные определительные.

Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные.

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

Практика перевода на примерах текстов о *Химии, Д. И. Менделееве, науке и технологии.*

2.5. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Прямая и косвенная речь.

2.6. Различные варианты перевода существительного в предложении.

2.7. Модальные глаголы и особенности их перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Наука завтрашнего дня".

2.8. Специальная терминология по теме "Лаборатория".

2.9. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме "Лаборатория, измерения в химии".

Раздел 3.

3.1. Неличные формы глагола.

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

3.2. Инфинитивные обороты.

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

3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

Терминология по теме "Химическая технология".

3.4. Перевод причастных оборотов.

Абсолютный причастный Оборот и варианты перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Химическая технология".

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-

Практические занятия (ПЗ)	1,78	64
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
В том числе по семестрам:		
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
4 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
В том числе по семестрам:		
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**
4 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины в семестре	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**

Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» (ФТД.В.02)

1. Цель дисциплины – подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера.

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

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

- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

- владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6);

− способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4).

Знать:

- характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;

- основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;

- меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;

- способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

Уметь:

- использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;

- применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);

- оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.

Владеть:

- приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);

- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.

3. Краткое содержание дисциплины.

3.1. Опасности природного характера. Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

3.2. Опасности техногенного характера. Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

3.3. Опасности военного характера. Применение оружия массового поражения (ядерного, химического, биологического), обычных средств с зажигательным наполнением, новых видов оружия. Зоны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.

3.4. Пожарная безопасность – состояние защищенности населения, имущества, общества и государства от пожаров. Пожарная опасность (причины возникновения пожаров в зданиях, лесные пожары). Локализация и тушение пожаров. Простейшие технические средства пожаротушения (огнетушители ОП -8, ОУ-2) и правила пользования ими.

3.5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.

Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации Экстренная эвакуация студентов из аудитории при возникновении пожара.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты .

Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

3.6. Оказание первой медицинской помощи при ожогах, ранениях, заражениях. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров.

3.7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации. Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Специальная обработка техники, местности, объектов (дезактивация, дегазация, дезинфекция, дезинсекция.

3.8. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогаза ГП-7 с ДПГ-3).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**36**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,56**	**20**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**1,0**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**0,56**	**15**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Введение в математику» (ФТД.03)

1. Цель дисциплины: формирование у бакалавра базовых математических знаний, необходимых для дальнейшего изучения разделов высшей математики. А также, для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла.

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

Обладать следующими *профессиональными* (ПК) компетенциями:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

Знать:

- основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры.

Уметь:

- приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения.

Владеть:

- математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Требования при изучении курса.

Раздел 1. Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств, методы их решения. Числа (целые, отрицательные, вещественные). Абсолютная величина действительного числа. Комплексные числа. Операции над ними. Множества и операции над ними. Элементы множества, подмножества. Числовые множества. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение корня *n*-ой степени из комплексного числа. Решение уравнений квадратных и высших порядков. Рациональная дробь. Основная теорема алгебры. Тригонометрические уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства. Решение уравнений и неравенств смешанного типа.

Раздел 2. Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции. Некоторые вопросы планиметрии и стереометрии. Аналитическая геометрия.

Понятия функции. Исследование функции. Способы задания функций. Обратные функции. Свойства элементарных функций. (линейные, квадратичные, степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические и другие) Метод координат на

плоскости. Декартова прямоугольная система координат, полярная система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка пополам. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнения прямой линии на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в заданном направлении, проходящей через две данные точки. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и графики окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

Раздел 3. Векторная алгебра.

Векторы. Раздел вектора. Орты, направляющие косинусы. Операции над векторами. Скалярное произведение двух векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов. Физическое и геометрическое приложение векторных произведений.

Раздел 4. Линейная алгебра.

Матрицы. Операции над матрицами. Элементарные преобразования строк матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений (с помощью обратной матрицы, методом Гаусса, методом Крамера). Представление о линейных векторных пространствах. Собственные векторы и собственные значения матрицы.

4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет		

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: зачет		

5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

5.1 Требования к кадровому обеспечению

Кадровое обеспечение программы бакалавриата соответствует требованиям ФГОС ВО:

– реализацию программы бакалавриата обеспечивают научно-педагогические работники университета, а также лица, привлекаемые к реализации программы бакалавриата на условиях гражданско-правового договора;

– квалификация руководящих и научно-педагогических работников университета соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237) и профессиональным стандартам;

– доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) более 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников университета (академический бакалавриат);

– доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, более 60 процентов;

– доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составлять более 80 процентов;

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

– доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, не более 10 процентов.

— общее руководство научным содержанием программы бакалавриата определенной направленности (профиля) осуществляется штатным научно-педагогическим работником организации, имеющим ученую степень, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты и участвующим в осуществлении таких проектов по направлению (профилю) подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

5.2 Материально-техническое обеспечение

Материально-техническая база университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющими выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Материально-техническое обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 - Химическая технология, профиль – Технология и переработка полимеров, включает:

5.2.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Структурные подразделения факультета нефтегазохимии и полимерных материалов, осуществляющие подготовку бакалавров по направлению 18.03.01– Химическая технология; профиль «Технология и переработка полимеров» располагают материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных рабочим учебным планом. Материально-техническая база включает помещения, аудитории и специализированные лаборатории.

Состав оборудования включает: установки для синтеза и изучения физико-механических свойств полимеров, приборы для изучения реологических свойств полимеров, фотоэлектроколориметры, установки для получения образцов, Весы Acculab, Измеритель прочности стройматериалов, Комплект для прессования таблеток, Мельница шаровая, Мешалка верхнеприводная RW 16, Прибор «Изгиб» твердомер, Спектрофотометр, Насос вакуумный 2НВР-ДМ, Насос вакуумный диафр. KNF, Роторный испаритель IKA RV, Вакуумный Раздел для уст. насоса, Центрифуга, Магнитные мешалки, Ротационный испаритель. установку для дифференциально-термического анализа (ДТА) и термогравиметрического анализа (ТГА) «Термоскан-2», Аквадистиллятор ДЭ-4, весы технические, весы аналитические, гребенка измерительная Константа ГУ 2, дефектоскоп электроискровой, дифференциальный сканирующий калориметр в комплекте, колбонагреватели, вакуумные насосы, потенциостат-гальваностат, прибор для определения адгезии методом решетчатых надрезов, рефрактометр с поверкой ИРФ-454, pH-метр-ионометр портативный, ротационный вискозиметр Брукфильда с дополнительным шпинделем, спектрометр УФ/ВИД/БИК Lambda для уф/вид спектроскопии, тридистиллятор в комплекте с испарительным сосудом, шкафы сушильные, измеритель прочности строймат, комплект для прессования таблеток, пресс, мельница лаб.шаровая, мешалка верхнепр RW16, мешалки магнитные, прибор «Изгиб» твердомер, центрифуги, спектрофотометр Nicolet-380, роторные испарители, литьевые машины, экструдеры и др. Оборудование для переработки полимеров: Литьевая машина горизонтальная, литьевая машина вертикальная, лабораторный одношнековый экструдер, лабораторный двухшнековый экструдер, вакуумформовочная

машина, пресс ручной гидравдический, установка для сварки плёнок, ножевая дробилка. вакуумные шкафы. Оборудование для подготовки образцов: Климатическая камера. токарный станок, термошкафы; ультразвуковой дисперга- тор, шаровая мельница, роторный смеситель, центрифуга, ручной гидравлический пресс, вырубной пресс, микрометр, штангенциркуль, вытяжные шкафы. Приборы и оборудование для исследований полимеров: Реотест-2, ИИРТ-М, релаксометр, консистометр Хеплера, оптический микроскоп, вискозиметр Оствальда, маятниковый копер, разрывные испытательные машины, установка для определения краевого угла смачивания, установка для определения КЛТР, твердомер, прибор для определения характеристик покрытий, адгезиометр

Полнокомплектная лаборатория, оснащенная приборами по испытанию свойств ЛКМ и ЛКП в соответствии со следующим стандартами:

Вязкость относительная по ГОСТ 8420-74 / ISO 2431

Вязкость по Брукфильду по ГОСТ 25271-93 / ISO 2555, ISO 2884

Массовая доля нелетучих веществ по ГОСТ 31939-2012 / ISO 3251

Время высыхания по ГОСТ 19007-73

Степень перетира по ГОСТ 31973-2013 / ISO 1524

Укрывистость по ГОСТ 8784-75 / ISO 2814

Плотность по ГОСТ 31992.1-2012 / ISO 2811-1

Толщина мокрого слоя по ЛКМ ГОСТ Р 51694-2000 / ISO 2808

Толщина покрытия по ГОСТ 31993-2013 / ISO 2808-97

Жизнеспособность многокомпонентных лакокрасочных материалов после смешения компонентов по ISO 9514

Адгезия пленки по ГОСТ 31149-2014 / ISO2409

Адгезионная прочность по ГОСТ 27890-88 / ISO 4624

Твердость покрытия по ГОСТ Р 54586-2011/ ISO 15184 и ГОСТ Р 52166-2003 / ISO 1522

Шероховатость по ГОСТ 2789-73 / ISO P468

Эластичность по ГОСТ 31974-2012 / ISO 1519, ISO 6860

Прочность по Эриксену по ГОСТ 29309-92/ ISO 1520

Сопротивление удару по ГОСТ Р 53007-2008 / ISO 6272

Цвет по ГОСТ 29319-92 (RAL, NCS) ISO 3668

Блеск по ГОСТ 31975-2013 / ISO 2813

Паропроницаемость по ГОСТ 25898-2012

Испытания на воздействие соляного тумана по ГОСТ Р 52763-2007/ ISO 7384.

В свою очередь РХТУ им. Д.И. Менделеева имеет в своем составе центр коллективного пользования (ЦКП), который включает лаборатории атомноабсорбционной спектроскопии, молекулярной оптической спектроскопии, ядерной магнитной резонансной спектроскопии, рентгенофазового анализа, электронной микроскопии, изучения поверхности материалов.

Все лаборатории оснащены современными приборами, состав которых постоянной обновляется и дополняется.

5.2.2 Учебно-наглядные пособия

Комплекты слайдов к лекционным курсам, плакаты/слайды типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий, альбомы технологических схем.

5.2.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

5.2.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

5.3 Учебно-методическое обеспечение

Для реализации основной образовательной программы подготовки по программе бакалавриата по направлению 18.03.01 - Химическая технология, профиль - Технология и переработка полимеров используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

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

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки России от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения бакалаврами образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 — Химическая технология, профиль - Технология и переработка полимеров.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

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

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

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

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета,

которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

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

Электронно-информационные ресурсы, используемые в обучении

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. изданий.

Электронные информационные ресурсы доступные пользователям

РХТУ им. Д. И. Менделеева в 2019году. (на 01.01.2019 г.)

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

	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.

2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя.	

		Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Раздел биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

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

		Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.

21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/ Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

5.4 Контроль качества освоения программы бакалавриата

Фонды оценочных средств

Контроль качества освоения программы бакалавриата включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам, прохождения практик, выполнения научных исследований.

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

Государственная итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения программы бакалавриата в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы.

6 Рабочие программы дисциплин

Рабочие программы дисциплин:

1. Иностранный язык

2. Философия
3. История
4. Физическая культура и спорт
5. Математика
6. Информатика
7. Физика
8. Общая и неорганическая химия
9. Органическая химия
10. Физическая химия
11. Коллоидная химия
12. Аналитическая химия
13. Инженерная графика
14. Прикладная механика
15. Электротехника и промышленная электроника
16. Безопасность жизнедеятельности
17. Процессы и аппараты химической технологии
18. Общая химическая технология
19. Системы управления химико-технологическими процессами
20. Основы экономики и управления производством в технологии и переработке полимеров
21. Правоведение в технологии и переработке полимеров
22. Теория вероятностей и математическая статистика в технологии и переработке полимеров
23. Органическая химия в технологии полимеров
24. Инструментальные методы химического анализа в технологии и переработке полимеров
25. Экология в технологии и переработке полимеров
26. Проектирование деталей машин и аппаратов в технологии и переработке полимеров
27. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
28. Начертательная геометрия в технологии и переработке полимеров
29. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии
30. Химия и физика полимеров
31. Технология и оборудование производства полимеров
32. Технология и оборудование процессов переработки полимеров
33. Материаловедение в производстве полимеров
34. Моделирование химико-технологических процессов в технологии и переработке полимеров
35. Лабораторные работы по физической химии полимерных материалов
36. Лабораторные работы по органической химии
37. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
38. Основы менеджмента и маркетинга в технологии и переработке полимеров
39. Основы технического регулирования и управления качеством в технологии и переработке полимеров
40. Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров

41. Дискретная математика в технологии и переработке полимеров
42. Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров
43. Ядерная физика в технологии и переработке полимеров
44. Дополнительные главы химии и физике полимеров
45. Физико-химические основы переработки полимеров
46. Физико-химические основы получения полимерных пленкообразующих материалов
47. Проектирование производств полимеров
48. Основы проектирования производств переработки полимеров
49. Основы проектирования производств лакокрасочных материалов
50. Технология функциональных полимерных материалов
51. Конструирование изделий из полимеров
52. Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов
53. Применение полимерных материалов
54. Технология производства и переработки композиционных материалов
55. Технология лакокрасочных покрытий
56. Механические процессы и аппараты технологии переработки полимеров
57. Механика химических производств в технологи и переработке полимеров
58. Физическая химия полимерных материалов
59. Химическая кинетика реакций синтеза полимеров
60. Основы квантовой химии полимеров
61. Химия мономеров
62. Синтез и исследование полимеров
63. Исследование переработки полимеров
64. Исследование лакокрасочных материалов
65. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно- исследовательской деятельности
66. Производственная практика: научно-исследовательская работа
67. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
68. Преддипломная практика
69. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
70. Перевод научно-технической литературы
71. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
72. Введение в математику

входящих в ООП по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология и переработка полимеров», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

7 Оценочный материал

Оценочные материалы по дисциплинам:

1. Иностранный язык
2. Философия

3. История
4. Физическая культура и спорт
5. Математика
6. Информатика
7. Физика
8. Общая и неорганическая химия
9. Органическая химия
10. Физическая химия
11. Коллоидная химия
12. Аналитическая химия
13. Инженерная графика
14. Прикладная механика
15. Электротехника и промышленная электроника
16. Безопасность жизнедеятельности
17. Процессы и аппараты химической технологии
18. Общая химическая технология
19. Системы управления химико-технологическими процессами
20. Основы экономики и управления производством в технологии и переработке полимеров
21. Правоведение в технологии и переработке полимеров
22. Теория вероятностей и математическая статистика в технологии и переработке полимеров
23. Органическая химия в технологии полимеров
24. Инструментальные методы химического анализа в технологии и переработке полимеров
25. Экология в технологии и переработке полимеров
26. Проектирование деталей машин и аппаратов в технологии и переработке полимеров
27. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
28. Начертательная геометрия в технологии и переработке полимеров
29. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии
30. Химия и физика полимеров
31. Технология и оборудование производства полимеров
32. Технология и оборудование процессов переработки полимеров
33. Материаловедение в производстве полимеров
34. Моделирование химико-технологических процессов в технологии и переработке полимеров
35. Лабораторные работы по физической химии полимерных материалов
36. Лабораторные работы по органической химии
37. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
38. Основы менеджмента и маркетинга в технологии и переработке полимеров
39. Основы технического регулирования и управления качеством в технологии и переработке полимеров
40. Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров
41. Дискретная математика в технологии и переработке полимеров

42. Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров
43. Ядерная физика в технологии и переработке полимеров
44. Дополнительные главы химии и физике полимеров
45. Физико-химические основы переработки полимеров
46. Физико-химические основы получения полимерных пленкообразующих материалов
47. Проектирование производств полимеров
48. Основы проектирования производств переработки полимеров
49. Основы проектирования производств лакокрасочных материалов
50. Технология функциональных полимерных материалов
51. Конструирование изделий из полимеров
52. Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов
53. Применение полимерных материалов
54. Технология производства и переработки композиционных материалов
55. Технология лакокрасочных покрытий
56. Механические процессы и аппараты технологии переработки полимеров
57. Механика химических производств в технологи и переработке полимеров
58. Физическая химия полимерных материалов
59. Химическая кинетика реакций синтеза полимеров
60. Основы квантовой химии полимеров
61. Химия мономеров
62. Синтез и исследование полимеров
63. Исследование переработки полимеров
64. Исследование лакокрасочных материалов
65. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно- исследовательской деятельности
66. Производственная практика: научно-исследовательская работа
67. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
68. Преддипломная практика
69. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
70. Перевод научно-технической литературы
71. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
72. Введение в математику

входящих в ООП по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология и переработка полимеров», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

8 Методические материалы по дисциплинам

Методические материалы по дисциплинам:

1. Иностранный язык
2. Философия
3. История

4. Физическая культура и спорт
5. Математика
6. Информатика
7. Физика
8. Общая и неорганическая химия
9. Органическая химия
10. Физическая химия
11. Коллоидная химия
12. Аналитическая химия
13. Инженерная графика
14. Прикладная механика
15. Электротехника и промышленная электроника
16. Безопасность жизнедеятельности
17. Процессы и аппараты химической технологии
18. Общая химическая технология
19. Системы управления химико-технологическими процессами
20. Основы экономики и управления производством в технологии и переработке полимеров
21. Правоведение в технологии и переработке полимеров
22. Теория вероятностей и математическая статистика в технологии и переработке полимеров
23. Органическая химия в технологии полимеров
24. Инструментальные методы химического анализа в технологии и переработке полимеров
25. Экология в технологии и переработке полимеров
26. Проектирование деталей машин и аппаратов в технологии и переработке полимеров
27. Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
28. Начертательная геометрия в технологии и переработке полимеров
29. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии
30. Химия и физика полимеров
31. Технология и оборудование производства полимеров
32. Технология и оборудование процессов переработки полимеров
33. Материаловедение в производстве полимеров
34. Моделирование химико-технологических процессов в технологии и переработке полимеров
35. Лабораторные работы по физической химии полимерных материалов
36. Лабораторные работы по органической химии
37. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
38. Основы менеджмента и маркетинга в технологии и переработке полимеров
39. Основы технического регулирования и управления качеством в технологии и переработке полимеров
40. Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров
41. Дискретная математика в технологии и переработке полимеров
42. Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров

43. Ядерная физика в технологии и переработке полимеров
44. Дополнительные главы химии и физике полимеров
45. Физико-химические основы переработки полимеров
46. Физико-химические основы получения полимерных пленкообразующих материалов
47. Проектирование производств полимеров
48. Основы проектирования производств переработки полимеров
49. Основы проектирования производств лакокрасочных материалов
50. Технология функциональных полимерных материалов
51. Конструирование изделий из полимеров
52. Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов
53. Применение полимерных материалов
54. Технология производства и переработки композиционных материалов
55. Технология лакокрасочных покрытий
56. Механические процессы и аппараты технологии переработки полимеров
57. Механика химических производств в технологи и переработке полимеров
58. Физическая химия полимерных материалов
59. Химическая кинетика реакций синтеза полимеров
60. Основы квантовой химии полимеров
61. Химия мономеров
62. Синтез и исследование полимеров
63. Исследование переработки полимеров
64. Исследование лакокрасочных материалов
65. Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно- исследовательской деятельности
66. Производственная практика: научно-исследовательская работа
67. Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
68. Преддипломная практика
69. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
70. Перевод научно-технической литературы
71. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
72. Введение в математику

входящих в ООП по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология и переработка полимеров», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

Приложение 1

Требования к результатам освоения ООП

соответствия компетенций и составных частей ООП бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

Программа бакалавриата "Технология и переработка полимеров"

Блок УД	Дисциплины (модули)	Общекультурные компетенции									Общепрофессиональные компетенции						Профессиональные компетенции															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	16	17	18	19	20
Б1.Б.01	Иностранный язык					+																										
Б1.Б.02	Философия	+			+																											
Б1.Б.03	История		+																													
Б1.Б.04	Физическая культура и спорт							+	+																							
Б1.Б.05	Математика										+																					
Б1.Б.06	Информатика													+	+																	
Б1.Б0.7	Физика										+	+																				
Б1.Б.08	Общая и неорганическая химия										+		+																			
Б1.Б.09	Органическая химия							+			+	+	+																			
Б1.Б.10	Физическая химия										+	+	+																			
Б1.Б.11	Коллоидная химия										+	+	+																			
Б1.Б.12	Аналитическая химия										+		+																			
Б1.Б.13	Инженерная графика							+							+																	
Б1.Б.14	Прикладная механика										+	+																				
Б1.Б.15	Электротехника и промышленная электроника						+	+				+			+																	

Блок УД	Дисциплины (модули)	Общекультурные компетенции									Общепрофессиональные компетенции						Профессиональные компетенции															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	16	17	18	19	20
Б1.Б.16	Безопасность жизнедеятельности			+				+		+						+																
Б1.Б.17	Процессы и аппараты химической технологии										+	+	+																			
Б1.Б.18	Общая химическая технология										+	+	+																			
Б1.Б.19	Системы управления химико-технологическими процессами										+																					
Б1.В.01	Основы экономики и управления производством в технологии и переработке полимеров			+																					+							
Б1.В.02	Правоведение в технологии и переработке полимеров				+																											+
Б1.В.03	Теория вероятностей и математическая статистика в технологии и переработке полимеров																											+				
Б1.В.04	Органическая химия в технологии полимеров																											+		+		+
Б1.В.05	Инструментальные методы химического анализа в технологии и переработке полимеров																									+		+	+			
Б1.В.06	Экология в технологии и переработке полимеров											+	+							+												
Б1.В.07	Проектирование деталей машин и аппаратов в технологии и переработке полимеров																											+			+	
Б1.В.08	Проектирование процессов и аппаратов химической технологии																			+							+	+				
Б1.В.09	Начертательная геометрия в технологии и переработке полимеров							+							+										+							

Блок УД	Дисциплины (модули)	Общекультурные компетенции									Общепрофессиональные компетенции						Профессиональные компетенции															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	16	17	18	19	20
Б1.В.10	Лабораторный практикум по процессам и аппаратам химической технологии										+											+						+				
Б1.В.11	Химия и физика полимеров												+																	+		+
Б1.В.12	Технология и оборудование производства полимеров																			+				+			+					
Б1.В.13	Технология и оборудование процессов переработки полимеров																			+			+	+			+					
Б1.В. 14	Материаловедение в производстве полимеров																			+						+			+	+		
Б1.В.15	Моделирование химико-технологических процессов в технологии и переработке полимеров														+			+				+										
Б1.В.16	Лабораторные работы по физической химии полимерных материалов																												+		+	
Б1.В.17	Лабораторные работы по органической химии																											+		+		+
Б1.В.18	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту							+	+																							
Б1.В.ДВ.01.01	Основы менеджмента и маркетинга в технологии и переработке полимеров																		+							+						+
Б1.В.ДВ.01.02	Основы технического регулирования и управления качеством в технологии и переработке полимеров																		+							+						+
Б1.В.ДВ.02.01	Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров																									+		+				
Б1.В.ДВ.02.02	Дискретная математика в технологии и переработке полимеров																									+		+				

Блок УД	Дисциплины (модули)	Общекультурные компетенции									Общепрофессиональные компетенции						Профессиональные компетенции															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	16	17	18	19	20
Б1.В.ДВ.03.01	Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров																											+			+	
Б1.В.ДВ.03.02	Ядерная физика в технологии и переработке полимеров																											+			+	
Б1.В.ДВ.04.01	Дополнительные главы химии и физики полимеров												+																	+		+
Б1.В.ДВ.04.02	Физико-химические основы переработки полимеров												+																	+		+
Б1.В.ДВ.04.03	Физико-химические основы получения полимерных пленкообразующих материалов												+																	+		+
Б1.В.ДВ.05.01	Проектирование производст полимеров																			+	+											
Б1.В.ДВ.05.02	Основы проектирования производств переработки полимеров																			+	+											
Б1.В.ДВ.05.03	Основы проектирования производств лакокрасочных материалов																			+	+											
Б1.В.ДВ.06.01	Технология функциональных полимерных материалов												+							+										+		
Б1.В.ДВ.06.02	Конструирование изделий из полимеров												+							+										+		
Б1.В.ДВ.06.03	Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов												+							+										+		
Б1.В.ДВ.07.01	Применение полимерных материалов																			+										+		+
Б1.В.ДВ.07.02	Технология производства и переработки композиционных материалов																			+										+		+
Б1.В.ДВ.07.03	Технология лакокрасочных покрытий																			+										+		+

Блок УД	Дисциплины (модули)	Общекультурные компетенции									Общепрофессиональные компетенции						Профессиональные компетенции															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	16	17	18	19	20
Б1.В.ДВ.08.01	Механические процессы и аппараты технологии переработки полимеров										+	+	+												+							
Б1.В.ДВ.08.02	Механика химических производств в технологи и переработке полимеров										+	+	+												+							
Б1.В.ДВ.09.01	Физическая химия полимерных материалов																											+			+	
Б1.В.ДВ.09.02	Химическая кинетика реакций синтеза полимеров																											+			+	
Б1.В.ДВ.10.01	Основы квантовой химии полимеров																											+				
Б1.В.ДВ.10.02	Химия мономеров																											+				
Б1.В.ДВ.11.01	Синтез и исследование полимеров																											+		+		+
Б1.В.ДВ.11.02	Исследование переработки полимеров																											+		+		+
Б1.В.ДВ.11.03	Исследование лакокрасочных материалов																											+		+		+
Б2.В.01(У)	Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности																				+					+		+		+		+
Б2.В.02(Н)	Производственная практика: научно-исследовательская работа																											+	+	+	+	+
Б2.В.03(П)	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности																+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Б2.В.04(П)	Преддипломная практика																+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Блок УД	Дисциплины (модули)	Общекультурные компетенции									Общепрофессиональные компетенции						Профессиональные компетенции															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	16	17	18	19	20
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ФТД.В.01	Перевод научно-технической литературы					+																										+
ФТД.В.02	Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях									+						+				+												
ФТД.В.03	Введение в математику																											+				