

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. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева

\_\_\_\_\_ И.В. Воротынецв

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

**по направлению подготовки  
15.03.02 Технологические машины и оборудование**

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль:  
Химическое машиностроение**  
(Наименование профиля подготовки)

форма обучения:

**очная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация: **Бакалавр**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ г.,

Протокол № \_\_\_\_

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

Москва 2022

Разработчики основной образовательной программы (ООП) бакалавриата:

к.х.н., доцент,  
декан факультета  
нефтегазохимии и  
полимерных материалов \_\_\_\_\_

И.С. Сиротин

Согласовано:

д.х.н, профессор,  
заведующий кафедрой  
технологии переработки пластмасс \_\_\_\_\_

И.Ю. Горбунова

Начальник Учебного управления \_\_\_\_\_

В.С. Мирошников

ООП бакалавриата рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ протокол №\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Заместитель генерального директора-  
Технический директор АО «ЮМАТЕКС»

«\_\_» \_\_\_\_\_ г.

Ю.С. Свистунов

Руководитель московского представительства  
АО «ГК «Титан»

«\_\_» \_\_\_\_\_ г.

А.Ю. Орлов

Заместитель генерального директора  
по науке АО «ИСС»

«\_\_» \_\_\_\_\_ г.

К.Г. Охоткин

Заместитель генерального директора  
АО «Композит»

«\_\_» \_\_\_\_\_ г.

А.Н. Тимофеев

Заместитель начальника отделения –  
Начальник научно-исследовательского отдела  
ФГУП «ВНИИА им. Н.Л. Духова»

«\_\_» \_\_\_\_\_ г.

С.А. Федотов

Директор по технологическому развитию  
ГК «Росатом»

«\_\_» \_\_\_\_\_ г.

А.Б. Шевченко

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1 Основная профессиональная образовательная программа высшего образования - программа подготовки бакалавров (далее - программа бакалавриата, ООП бакалавриата),** реализуемая федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химикотехнологический университет имени Д.И. Менделеева» в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**, профиль «**Химическое машиностроение**», представляет собой комплекс основных характеристик образования и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), оценочных и методических материалов, рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации.

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

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 728 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование** (далее - ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки «**Технологические машины и оборудование**»);
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Профессиональный стандарт «Специалист по разработке неметаллических композиционных материалов и покрытий в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.09.2018 № 573н;
- Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.07.2019 № 477н;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 15.03.2022);
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&linkId=0&nd=102850569&intelsearch=&firstDoc=1/> (дата обращения: 15.03.2022);
- Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол

№ 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29  
ОД [Электронный ресурс]. Режим доступа:  
[https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local\\_doc/Положение\\_ЭОиДОТ.pdf](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/Положение_ЭОиДОТ.pdf) дата  
обращения: 15.03.2022);

- Положение о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД [Электронный ресурс]. Режим доступа:  
[https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local\\_doc/Положение%20о%20практической%20подготовке.pdf](https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/Положение%20о%20практической%20подготовке.pdf) дата обращения: 15.03.2022).

При освоении дисциплин и практик студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 15.03.2022).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.03.2022).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.03.2022).

### **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.

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

Обучение по образовательной программе высшего образования - программе бакалавриата в образовательной организации осуществляется в очной форме 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.

Срок получения образования по программе бакалавриата (вне зависимости от применяемых образовательных технологий):

- в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 4 года;

- в очно-заочной или заочной формах обучения увеличивается не менее чем на 6 месяцев и не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения;

- при обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

При реализации программы бакалавриата Организация вправе применять электронное обучение, дистанционные образовательные технологии. Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, применяемые при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее - инвалиды и лица с ОВЗ), должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах. Реализация программы бакалавриата осуществляется Организацией как самостоятельно, так

и посредством сетевой формы.

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

Структура программы бакалавриата: обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений. При разработке программы бакалавриата обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей).

Программа бакалавриата состоит из следующих блоков:

- Блок 1 «Дисциплины (модули)»
- Блок 2 «Практика»
- Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

### **Структура программы бакалавриата**

Структура программы бакалавриата		Объем программы бакалавриата в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 200
Блок 2	Практика	не менее 20
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	не менее 6
Объем программы бакалавриата		240

В Блок 1 «Дисциплины (модули)» входят дисциплины (модули) по философии, истории (истории России, всеобщей истории), иностранному языку, безопасности жизнедеятельности. Программа бакалавриата должна обеспечивать реализацию дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту: в объеме не менее 2 з.е. в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)»; в объеме не менее 328 академических часов, которые являются обязательными для освоения, не переводятся в з.е. и не включаются в объем программы бакалавриата, в рамках элективных дисциплин (модулей) в очной форме обучения.

Для лиц с ОВЗ организация устанавливает особый порядок освоения дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья (<https://www.muctr.ru/sveden/ovz/>).

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики (далее вместе - практики). Типы учебной практики: ознакомительная практика; технологическая (проектно-технологическая) практика; эксплуатационная практика; научноисследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы). Типы производственной практики: технологическая (проектно-технологическая) практика; эксплуатационная практика; научно-исследовательская работа.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входят: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если Организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации); подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Объем обязательной части без учета объема государственной итоговой аттестации должен составлять не менее 60 процентов общего объема программы бакалавриата. Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы бакалавриата. Объем программы бакалавриата, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата с использованием сетевой формы, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении - не более 80 з.е.

#### **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**

1.1 Область профессиональной деятельности и сфера профессиональной деятельности выпускников, освоивших ООП бакалавриата, включает:

25 Ракетно-космическая промышленность (в сферах: разработки и производства неметаллических композиционных материалов и покрытий в производстве ракетно-космических комплексов и систем, переработки полимерных композиционных материалов для получения объектов космических комплексов и систем);

1.1 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).

1.2 Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники в рамках освоения ООП бакалавриата:

- производственно-технологические;
- проектно-конструкторские.

1.3 Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших ООП бакалавриата, или областью (областями) знания являются: химические вещества и материалы; методы и приборы определения состава и свойства веществ и материалов; оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также системы управления ими и регулирования.

## **3 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА**

Содержание и организация образовательного процесса при реализации ООП высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование** регламентируется:

- учебным планом;
- календарным учебным графиком;
- рабочими программами дисциплин (модулей);
- рабочими программами практик;
- программой государственной итоговой аттестации;
- фондами оценочных средств;
- методическими указаниями по соответствующей ООП;
- рабочей программой воспитания;
- календарным планом воспитательной работы.

### **3.1 Учебный план**

Учебный план ООП бакалавриата включает перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний промежуточной и государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения; выделяется объем контактной работы обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических (астрономических) часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

Учебный план представлен в приложении.

### **3.2 Календарный учебный график**

Последовательность реализации программы бакалавриата по годам и семестрам (включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и государственную итоговую аттестации, каникулы) приводится в календарном учебном графике.

Календарный учебный график представлен в приложении.

### **3.3 Рабочие программы дисциплин (модулей)**

В ООП бакалавриата в приложении представлены все рабочие программы дисциплин (модулей).

### **3.4 Рабочие программы практик**

ООП бакалавриата предусматривает достаточный для формирования, закрепления и развития практических навыков и компетенций объем практики. Практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практика закрепляет знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки и способствует комплексному формированию универсальных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций обучающихся. Программы практик приведены в приложении.

При реализации ООП бакалавриата предусматриваются следующие виды практик:

3.4.1 учебная;

3.4.2 производственная.

#### **3.4.1 Учебная практика**

**Тип практики: ознакомительная практика**

Задачей практики является получение первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. Практика осуществляется в образовательной организации на кафедре технологии переработки пластмасс. Руководство практикой осуществляет преподаватель кафедры технологии переработки пластмасс, техническую поддержку осуществляют инженерно-технический персонал по учебному процессу.

#### **3.4.2 Производственная практика**

**Тип практики: технологическая (проектно-технологическая) практика**

Задачей практики является практическое закрепление и углубление полученных в университете знаний по вопросам, связанных с целостным представлением о технологиях и современном оборудовании переработки полимеров и полимерных композиционных материалов, организацией и структурой предприятий по переработке полимеров и полимерных композиционных материалов; формирование у обучающихся способности и готовности осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля основных параметров технологического процесса для снижения антропогенного воздействия на окружающую среду, свойств сырья и готовой продукции, работой с нормативно-технической документацией.

Практика осуществляется в РХТУ им. Д.И. Менделеева и (или) на предприятиях, с которыми заключены договоры о практической подготовке. Практика проводится в одном из подразделений названных предприятий или организаций, в число которых могут входить: цех, участок цеха предприятия по переработки полимеров и полимерных композиционных материалов, отделы информационных технологий и информатизации;

IT-технологий; автоматизации; отделы АСУП и АСУ ТП; инженерные центры информационных технологий; вычислительные и научно-исследовательские центры.

### **3.4.3 Производственная практика**

#### **Тип практики: эксплуатационная практика**

Задачей научно-исследовательской работы является изучение конкретного производственного процесса; изучение системы управления качеством продукции, технико-экономических показателей, мероприятий по технике безопасности и охране окружающей среды; овладение методами проектирования технологических линий и элементов технологического оборудования и управления технологическими процессами производства, овладение методиками использования технических средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции предприятий полимерного профиля.

Практика осуществляется в РХТУ им. Д.И. Менделеева и (или) на предприятиях, с которыми заключены договоры о практической подготовке. Практика проводится в одном из подразделений названных предприятий или организаций, в число которых могут входить: цех, участок цеха предприятия по переработки полимеров и полимерных композиционных материалов, отделы информационных технологий и информатизации; ИТ-технологий; автоматизации; отделы АСУП и АСУ ТП; инженерные центры информационных технологий; вычислительные и научно-исследовательские центры.

### **3.4.4 Преддипломная практика**

#### **Тип практики: преддипломная практика**

Задачей практики является максимальное приближение к выполнению выпускной квалификационной работы, т.е. подробное знакомство с технологическим процессом получения конкретного изделия из полимерного сырья, особенностями технологического процесса переработки полимерного материала, узкими местами и недостатками работы; сбор необходимой информации, которая затем будет использована при решении практической инженерной задачи. Практика осуществляется в РХТУ им. Д.И. Менделеева и (или) на предприятиях, с которыми заключены договоры о практической подготовке.

Практика проводится в одном из подразделений названных предприятий или организаций, в число которых могут входить: цех, участок цеха предприятия по переработки полимеров и полимерных композиционных материалов, отделы информационных технологий и информатизации; ИТ-технологий; автоматизации; отделы АСУП и АСУ ТП; инженерные центры информационных технологий; вычислительные и научно-исследовательские центры.

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

### **3.5 Программа государственной итоговой аттестации (ГИА)**

Программа государственной итоговой аттестации является приложением к ООП бакалавриата.

В государственную итоговую аттестацию входит подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

### **3.6 Фонд оценочных средств (ФОС)**

ФОС создается в соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП бакалавриата для проведения текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативнометодического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися ООП, входит в состав ООП бакалавриата.

ФОС - комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям ООП бакалавриата, рабочих программ дисциплин (модулей) и практик.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям

обучения;

- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплинам, практикам, ГИА приведены в приложении.

Инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (по их заявлению) предоставляется возможность обучения по ООП бакалавриата, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию.

### **3.7. Рабочая программа воспитания**

Рабочая программа воспитания, разработанная и утвержденная образовательной организацией, определяет комплекс основных характеристик осуществляемой в образовательной организации воспитательной работы по соответствующей основной образовательной программе:

- цель, задачи, основные направления и темы воспитательной работы;
- возможные формы, средства и методы воспитания, включая использование воспитательного потенциала дисциплин (модулей);
- подходы к индивидуализации содержания воспитания с учетом особенностей обучающихся;
- показатели эффективности воспитательной работы, в том числе планируемые личностные результаты воспитания, и иные компоненты.

### **3.8. Календарный план воспитательной работы**

Календарный план воспитательной работы, разработанный и утвержденный образовательной организацией, содержит конкретный перечень событий и мероприятий воспитательной направленности, которые организуются и проводятся образовательной организацией и (или) в которых образовательная организация принимает участие, в соответствии с основными направлениями и темами воспитательной работы, выбранными формами, средствами и методами воспитания в учебном году или периоде обучения.

## **4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА**

Совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения ООП бакалавриата определяется приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностями применять знания, умения, навыки и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения ООП бакалавриата у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший ООП, должен обладать следующими компетенциями.

#### 4.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	У К-1.1 Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности; У К-1.2 Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, определять и оценивать варианты ее возможных решений, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения задач профессиональной деятельности; У К-1.3 Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивания их достоинств и недостатков.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	У К-2.1 Знает правила и условности при выполнении конструкторской документации проекта; У К-2.2 Умеет определять способ решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ и исходя из действующих правил и граничных условий при выполнении проектной документации и имеющихся ресурсов и ограничений; У К-2.3 Владеет способами и приемами изображения элементов химического оборудования в одной из графических систем, навыками проектирования
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом; УК-3.2 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом; УК-3.3 Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной	УК-4.1 Знает пассивную и активную лексику, в том числе, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для решения стандартных коммуникативных задач, основные приемы

	<p>формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности, приемы работы с оригинальной литературой по специальности;</p> <p>УК-4.2 Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном языках; УК-4.3 Владеет ведением деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурных различий в формате корреспонденции на государственном и иностранном языках, основной иноязычной терминологией специальности, основами реферирования и аннотирования литературы по специальности, навыками речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи.</p>
<p>Межкультурное взаимодействие</p>	<p>УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>У К-5.1 Знает место и роль России в истории человечества и в современном мире, этно-культурные и социальнополитические процессы становления российской государственности, основные разделы и направления философии, а также методы и приемы философского анализа проблем, нравственные ценности, представления о совершенном человеке в различных культурах;</p> <p>У К-5.2 Умеет понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни, осмысливать социально-политические процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма;</p> <p>У К-5.3 Владеет представлениями об истории как науке, основами исторического мышления, навыками философской культуры для выработки системного целостного взгляда на действительность.</p>
<p>Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)</p>	<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и</p>	<p>УК-6.1 Знает социально-психологические технологии развития и саморазвития, свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы;</p>

	<p>реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.2 Умеет планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач;</p> <p>УК-6.3 Владеет приемами анализа собственных действий при управлении коллективом и при самоорганизации, предоставленными возможностями для приобретения новых знаний и навыков.</p>
	<p>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>У К-7.1 Знает роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; виды физических упражнений; научнопрактические основы физической культуры и здорового образа жизни;</p> <p>У К-7.2 Умеет использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности, поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;</p> <p>У К-7.3 Владеет средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования; должным уровнем физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p>
<p>Безопасность жизнедеятельности</p>	<p>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>У К-8.1 Знает 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;</p> <p>У К-8.2 Умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте применительно к сфере своей профессиональной деятельности, осуществлять действия по предотвращению чрезвычайных ситуаций, обеспечивать безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты;</p> <p>У К-8.3 Владеет понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности, законодательными и</p>

		нормативно-правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды, способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного времени.
Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые деф ектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1 Знает и понимает особенности поведения членов коллектива с ограничениями по здоровью; УК-9.2 Умеет взаимодействовать с членами коллектива с ограничениями по здоровью; УК-9.3 Владеет приемами анализа собственных действий при общении с членами коллектива с ограничениями по здоровью.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1 Знает основы экономической культуры, в том числе финансовой грамотности; УК-10.2 Умеет использовать знания основ экономики при принятии обоснованных решений в различных областях деятельности; УК-10.3 Владеет навыками выбора экономически обоснованных решений в различных областях жизнедеятельности.
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-11.1 Знает правовые нормы, формирующие нетерпимое отношение к коррупционному поведению УК-11.2 Умеет реализовывать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в различных сферах деятельности УК-11.3 Владеет методами формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению

#### 4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1. Способен применять естественно-научные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает принципы математического анализа и моделирования, приемы анализа сложных технических объектов; ОПК-1.2. Умеет создавать валидные математические модели на основе интерпретации результатов натурального и теоретического эксперимента; ОПК-1.3. Владеет прикладными численными методами при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем,

	технологических процессов.
ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает и соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности; ОПК-2.2 Умеет решать инженерно-технические задачи и задачи вычислительной математики с применением современных программных комплексов; ОПК-2.3 Владеет современными информационными технологиями при сборе, анализе, обработке и представлении информации.
ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня	ОПК-3.1 Знает и понимает особенности поведения инженерно-технического персонала промышленных предприятий; ОПК-3.2 Умеет использовать современные социально-психологические технологии управления коллективом; ОПК-3.3 Владеет приемами эффективного осуществления профессиональной деятельности в трудовом коллективе.
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знает особенности применения информационно-коммуникационных технологий ОПК-4.2 Умеет интегрировать современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности ОПК-4.3 Владеет навыками использования глобальных информационных ресурсов при организации и осуществлении профессиональной деятельности
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5.1 Знает требования актуальной нормативной документации, современную научную и техническую информацию по тематике выполняемых разработок; ОПК-5.2 Умеет разрабатывать планы, методические программы проведения НИОКР и(или) их элементы; ОПК-5.3 Владеет приемами анализа и теоретического обобщения научной и технической информации, современными методами, средствами и наилучшими практиками планирования, организации и проведения НИОКР.
ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-6.1 Знает основные источники научной и технической информации в сфере профессиональной деятельности, принципы научной этики; ОПК-6.2 Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научной и технической информации в сфере профессиональной деятельности, в том числе с использованием глобальных информационных ресурсов; ОПК-6.3 Владеет навыками представления и распространения результатов своей

	<p>профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий.</p>
<p>ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p>ОПК-7.1 Знает основные технологические процессы, целевое назначение, объемы и способы использования различных видов ресурсов в машиностроении;</p> <p>ОПК-7.2 Умеет составлять балансовые схемы производства в рамках осуществляемой деятельности;</p> <p>ОПК-7.3 Владеет приемами разработки методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении на основе актуальных технологических подходов и нормативных документов.</p>
<p>ОПК-8. Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении</p>	<p>ОПК-8.1 Знает основные виды и характеристики производственных затрат;</p> <p>ОПК-8.2 Умеет осуществлять учет затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;</p> <p>ОПК-8.3 Владеет приемами оптимизации производственных затрат и издержек производства.</p>
<p>ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</p>	<p>ОПК-9.1 Знает комплектность, принципы и порядок разработки конструкторской документации на технологическое оборудование в рамках осуществляемой деятельности;</p> <p>ОПК-9.2 Умеет выполнять технологические и прочностные расчеты, составлять принципиальные кинематические, электрические и иные схемы узлов и агрегатов разрабатываемого оборудования;</p> <p>ОПК-9.3 Владеет приемами разработки конструкторских, в том числе эксплуатационных документов на технологическое оборудование, создаваемое в ходе осуществления деятельности.</p>
<p>ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах</p>	<p>ОПК-10.1 Знает действующие национальные и международные стандарты в области производственной и экологической безопасности;</p> <p>ОПК-10.2 Умеет разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах с учетом требований действующих национальных и международных стандартов;</p> <p>ОПК-10.3 Владеет приемами внедрения в производстве продукции машиностроения систем менеджмента безопасности труда и охраны здоровья, систем экологического и энергетического менеджмента на основе действующих национальных и международных стандартов.</p>
<p>ОПК-11. Способен применять методы контроля качества технологических машин и</p>	<p>ОПК-11.1 Знает принципы и порядок стандартизации методов испытаний материалов, используемых в технологических машинах и</p>

<p>оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению</p>	<p>оборудовании;  ОПК-11.2 Умеет использовать и совершенствовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании, с учетом актуальных научных и технических достижений в рамках осуществляемой деятельности;  ОПК-11.3 Владеет приемами разработки методов тестирования и контроля технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании.</p>
<p>ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации</p>	<p>ОПК-12.1 Знает основы теории надежности технологических машин и оборудования, факторы, обеспечивающие ее повышение;  ОПК-12.2 Умеет прогнозировать надежность и выполнять расчеты ресурса работы машин и оборудования, в том числе с применением прикладных программных средств;  ОПК-12.3 Владеет методиками расчета параметров надежности машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации.</p>
<p>ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования</p>	<p>ОПК-13.1 Знает методы и алгоритмы математического моделирования и автоматизированного проектирования технологических машин и оборудования; ОПК-13.2 Умеет использовать современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования;  ОПК-13.3 Владеет приемами моделирования работы и испытания работоспособности технологических машин и оборудования с использованием вычислительной техники.</p>
<p>ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p>ОПК-14.1 Знает принципы и порядок разработки проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин, комплектность и содержание методической и нормативной документации;  ОПК-14.2 Умеет формулировать техническое задание для разработчиков проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин  ОПК-14.3 Владеет навыками разработки документации при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин</p>

### 4.3 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>				
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытноконструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-1 Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов технологического оборудования химической промышленности в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>ПК-1.1 Знает принципы и порядок расчета деталей и узлов технологического оборудования химической промышленности и основные программные средства для их выполнения</p>	<p>40.086 Специалист по внедрению новой техники и технологий в термическом производстве</p> <p>А Внедрение несложных новых техники и технологий термической обработки</p> <p>А/01.5 Сбор и обобщение информации о новых оборудовании и технологиях в термическом производстве</p> <p>40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения технологии материалов</p> <p>А Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и</p>

				<p>технологии материалов</p> <p>A/02.6 Разработка интегрированной информационной модели типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытноконструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>		<p>ПК-1.2 Умеет проектировать типовую технологическую оснастку с использованием прикладных программных средств</p>	<p>40.086 Специалист по внедрению новой техники и технологий в термическом производстве</p> <p>A Внедрение несложных новых техники и технологий термической обработки</p> <p>A/01.5 Сбор и обобщение информации о новых оборудовании и технологиях в термическом производстве</p> <p>40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения технологии материалов</p> <p>A Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в</p>

				<p>области материаловедения и технологии материалов</p> <p>A/02.6 Разработка интегрированной информационной модели типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытноконструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>		<p>ПК-1.3 Владеет методиками автоматизированного проектирования деталей и узлов технологического оборудования химической промышленности в прикладных программных средствах</p>	<p>40.086 Специалист по внедрению новой техники и технологий в термическом производстве</p> <p>A Внедрение несложных новых техники и технологий термической обработки</p> <p>A/01.5 Сбор и обобщение информации о новых оборудовании и технологиях в термическом производстве</p> <p>40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения технологии материалов</p> <p>A Разработка, сопровождение и интеграция типовых</p>

				<p>технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>A/02.6 Разработка интегрированной информационной модели типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытноконструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-2 Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>ПК-2.1 Знает принципы и порядок разработки технической документации в соответствии с техническими требованиями к продукции и условиями реализации технологического процесса при нормальных условиях эксплуатации</p>	<p>40.086 Специалист по внедрению новой техники и технологий в термическом производстве</p> <p>A Внедрение несложных новых техники и технологий термической обработки</p> <p>A/01.5 Сбор и обобщение информации о новых оборудовании и технологиях в термическом производстве</p> <p>40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения технологии материалов</p> <p>A Разработка, сопровождение и</p>

				<p>интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>A/02.6 Разработка интегрированной информационной модели типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытноконструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>		<p>ПК-2.2 Умеет составлять техническое задание на экспертизу технической документации, готовить пояснительную записку (сведения) об объекте экспертизы</p>	<p>40.086 Специалист по внедрению новой техники и технологий в термическом производстве</p> <p>A Внедрение несложных новых техники и технологий термической обработки</p> <p>A/01.5 Сбор и обобщение информации о новых оборудовании и технологиях в термическом производстве</p> <p>40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения технологии материалов</p>

				<p>А Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>А/02.6 Разработка интегрированной информационной модели типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытноконструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>		<p>ПК-2.3 Владеет навыками разработки проектной и технической документации и заключений по ней в соответствии с актуальными правовыми и регламентами нормами</p>	<p>40.086 Специалист по внедрению новой техники и технологий в термическом производстве</p> <p>А Внедрение несложных новых техники и технологий термической обработки</p> <p>А/01.5 Сбор и обобщение информации о новых оборудовании и технологиях в термическом производстве</p> <p>40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения технологии материалов</p>

				<p>А Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>А/02.6 Разработка интегрированной информационной модели типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытноконструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-3 Способен выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин</p>	<p>ПК-3.1 Знает основные виды управляющих средств оборудования термической и химико-термической обработки и программное обеспечение к ним</p>	<p>40.086 Специалист по внедрению новой техники и технологий в термическом производстве</p> <p>А Внедрение несложных новых техники и технологий термической обработки</p> <p>А/01.5 Сбор и обобщение информации о новых оборудовании и технологиях в термическом производстве</p> <p>40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения</p>

				<p>технологии материалов</p> <p>А Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>А/02.6 Разработка интегрированной информационной модели типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытноконструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>		<p>ПК-3.2 Умеет проектировать режимы термической и химико-термической обработки с учетом требований энерго- и ресурсоэффективности</p>	<p>40.086 Специалист по внедрению новой техники и технологий в термическом производстве</p> <p>А Внедрение несложных новых техники и технологий термической обработки</p> <p>А/01.5 Сбор и обобщение информации о новых оборудовании и технологиях в термическом производстве</p> <p>40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в</p>

				<p>области материаловедения технологии материалов</p> <p>А Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>А/02.6 Разработка интегрированной информационной модели типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытноконструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>		<p>ПК-3.3 Владеет методиками реализации разработанных режимов термической и химикотермической обработки в программах для управляющих средств оборудования термической и химико-термической обработки</p>	<p>40.086 Специалист по внедрению новой техники и технологий в термическом производстве</p> <p>А Внедрение несложных новых техники и технологий термической обработки</p> <p>А/01.5 Сбор и обобщение информации о новых оборудовании и технологиях в термическом производстве</p> <p>40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических</p>

				<p>процессов и производств в области материаловедения технологии материалов</p> <p>А Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>А/02.6 Разработка интегрированной информационной модели типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытноконструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>ПК-4 Способен обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления при переработке полимеров и пластмасс</p>	<p>ПК-4.1 Знает проблемы теории и технологии инновационных процессов переработки полимеров и пластмасс, технологические возможности, характеристики и особенности эксплуатации оборудования, критерии оценки технологичности и повышения эффективности процессов производства изделий из полимеров и пластмасс</p>	<p>40.086 Специалист по внедрению новой техники и технологий в термическом производстве</p> <p>А Внедрение несложных новых техники и технологий термической обработки</p> <p>А/01.5 Сбор и обобщение информации о новых оборудовании и технологиях в термическом производстве</p> <p>40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и</p>

				<p>интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения технологии материалов</p> <p>А Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>А/02.6 Разработка интегрированной информационной модели типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытноконструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>		<p>ПК-4.2 Умеет разрабатывать технологические режимы и выбирать аппаратное оформление для реализации типовых и инновационных процессов получения изделий из полимеров и пластмасс</p>	<p>40.086 Специалист по внедрению новой техники и технологий в термическом производстве</p> <p>А Внедрение несложных новых техники и технологий термической обработки</p> <p>А/01.5 Сбор и обобщение информации о новых оборудовании и технологиях в термическом производстве</p> <p>40.136 Специалист в области</p>

				<p>разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения технологии материалов</p> <p>А Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>А/02.6 Разработка интегрированной информационной модели типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>
<p>Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической</p>	<p>- Химическое, химико-технологическое производство</p> <p>- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытноконструкторских работ в области химического и химико-технологического</p>		<p>ПК-4.3 Владеет приемами подбора и корректировки параметров нового сложного технологического процесса переработки пластмасс по результатам анализа структуры и свойств материалов, в том числе с применением вычислительной техники и прикладных программ</p>	<p>40.086 Специалист по внедрению новой техники и технологий в термическом производстве</p> <p>А Внедрение несложных новых техники и технологий термической обработки</p> <p>А/01.5 Сбор и обобщение информации о новых оборудовании и технологиях в термическом производстве</p>

документации	производства).			<p>40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения технологии материалов</p> <p>А Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>А/02.6 Разработка интегрированной информационной модели типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов</p>
--------------	----------------	--	--	---

## 5 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА

### 5.1. Дисциплины обязательной части

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Математика»

**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 обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-13.1; ОПК-13.2; ОПК-13.3.

*Знать:*

- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений;
- 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**

*Раздел 1. Введение.* Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Правила и требования при изучении курса.

*Раздел 2. 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.

*Раздел 3. 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.

*Раздел 4. 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 Лопиталья (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.

*Раздел 5. 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.

*Раздел 6. 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.

*Раздел 7. 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.

*Раздел 8. 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.

*Раздел 9. 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.

*Раздел 10. 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 дифференциального 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  $n$ -го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Алгоритм построения общего решения.

*Раздел 11. 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.

*Раздел 12. 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. Знакопеременные 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

Вид учебной работы	Семестр									
	Всего		1		2		3		4	
	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>18</b>	<b>648</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>7,56</b>	<b>272</b>	<b>2,66</b>	<b>96</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>
Лекции	3,56	128	1,33	48	0,89	32	0,89	32	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	4	144	1,33	48	0,89	32	0,89	32	0,89	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8,44</b>	<b>304</b>	<b>2,34</b>	<b>84</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>	<b>1,66</b>	<b>60</b>
Контактная самостоятельная работа	8,44	0,6	2,34	0,4	2,22	0	2,22	0	1,66	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		303,4		83,6		80		80		59,8
<b>Вид контроля - Зачет с оценкой</b>			+	+						
<b>Вид контроля - Зачет</b>									+	+
<b>Вид контроля - Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>72</b>			<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>		
Контактная работа - промежуточная аттестация	2	0,8			1	0,4	1	0,4		
Подготовка к экзамену.		71,2				35,6		35,6		
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>		<b>Зачет</b>	

Вид учебной работы	Семестр									
	Всего		1		2		3		4	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>18</b>	<b>486</b>	<b>5</b>	<b>135</b>	<b>5</b>	<b>135</b>	<b>5</b>	<b>135</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>7,56</b>	<b>204</b>	<b>2,66</b>	<b>72</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>	<b>1,34</b>	<b>36</b>
Лекции	3,56	96	1,33	36	0,89	24	0,89	24	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	4	108	1,33	36	0,89	24	0,89	24	0,89	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8,44</b>	<b>228</b>	<b>2,34</b>	<b>63</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>	<b>1,66</b>	<b>45</b>
Контактная самостоятельная работа	8,44	0,45	2,34	0,3	2,22	0	2,22	0	1,66	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		227,55		62,7		60		60		44,85
<b>Вид контроля - Зачет с оценкой</b>			+	+						
<b>Вид контроля - Зачет</b>									+	+
<b>Вид контроля - Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>54</b>			<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>		
Контактная работа - промежуточная аттестация	2	0,6			1	0,3	1	0,3		

Подготовка к экзамену.		53,4				26,7		26,7		
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>		<b>Зачет</b>	

## Аннотация рабочей программы дисциплины «История (история России, всеобщая история)»

**1 Цель дисциплины** - формирование у студентов целостного представления об историческом прошлом России, ее месте во всемирно-историческом процессе.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

*УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3.*

*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 по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.**

**1.1. 1. Место истории в системе наук. Древнейшее прошлое человечества и первые цивилизации.** Предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Сущность, формы, функции исторического знания. Понятие исторического источника, классификация исторических источников. История России - неотъемлемая часть всемирной истории; общее и особенное в историческом развитии.

Антропогенез. Неолитическая революция. Социальный строй. Разложение первобытной общины. Цивилизации Древнего Востока. Государства античности. Народы и древнейшие государства на территории России. Этногенез славян. Великое Переселение народов в III-IV вв.

Традиционные формы социальной организации европейских народов в догосударственный период. Возникновение раннесредневековой государственности в Европе.

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

**1.2. Средние века.** Место средневековья во всемирно-историческом процессе. Русские земли в XII-XIII вв. Монголо-татарское нашествие на Русь. Экспансия в западные и северозападные русские земли. Великое княжество литовское и Русское государство.

Складывание основ национальных государств в Западной Европе. Образование Российского государства, его историческое значение.

**1.3. Новое время.** У истоков Нового времени. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России. Начало XVII века - эпоха всеобщего европейского кризиса. Россия в XVI в. - XVII вв. Синхронность кризисных ситуаций в разных странах. «Смутное время» в России.

Генезис капитализма. Его формы и сосуществование с элементами феодализма. Особенности различных регионов Европы. Формирование мирового рынка. Подъем мануфактурного производства. Формирование внутренних рынков.

Генезис самодержавия в России. «Второе издание» крепостничества - Соборное уложение 1649 г. и юридическое оформление крепостного права. Секуляризация русской культуры.

## **Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII — начале XX в.**

**2.1. XVIII век - век модернизации и просвещения.** Идеи и социально-политические истоки Просвещения. Основные черты просветительской идеологии: человек и государство, «естественное право», этика. Идея прогресса как господствующее течение в общественной мысли.

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 эпоху просвещенного абсолютизма. Россия и Европа в XVIII веке. Изменения в международном положении Российской империи.

**2.2. XIX столетие.** 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. Европейская революция 1848-1849 гг. Итоги, значение, исторические последствия.

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

**2.3. Россия и мир на рубеже веков: кризисы развития.** Общие итоги российской модернизации к началу XX века.

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 1917 г. и коренные изменения в политической жизни страны.

**Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России. Основные тенденции мирового развития на современном этапе.**

**3. 1. Начало новейшего времени.** Формирование и сущность советского строя. Марксизм как идеологическая основа революционных преобразований и российские реалии. Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков.

Итоги первой мировой войны. Версальская система международных отношений.

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.).

Мировой экономический кризис 1929-1933 гг. и варианты выхода из него. Тоталитаризм в Европе. Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Конституция СССР 1936 г. Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Деятельность Коминтерна.

**3.2. Вторая мировая война. Великая Отечественная война: «Без срока давности».** Москва и Московская область в годы Великой Отечественной войны. Основные этапы Великой Отечественной войны. Коренной перелом в ходе войны.

Советский тыл в годы войны. Борьба в тылу врага. Партизанское движение. Человеческие и материальные потери в ход войны.

Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Нюрнбергский процесс над нацистскими военными преступниками. Хабаровский процесс.

**3. 3. СССР и мир с послевоенного периода до 1991 г.** Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». «Доктрина Трумэна» и «План Маршалла». Формирование биполярного мира. Взаимоотношения со странами «народной демократии». Создание Совета экономической взаимопомощи. Конфликт с Югославией. Организация Североатлантического договора (НАТО). Создание Организации Варшавского договора. Война в Корее. 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. «Государство благоденствия». IV и V Республика во Франции. Образование и Развитие ФРГ. «Экономическое чудо» Японии. Распад колониальной системы. Неоконсерватизм Великобритании. Рейгономика в США.

Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е - середине 80-х годов. Новая Конституция СССР. Концепция «развитого социализма». 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.

3.4. Основные тенденции мирового развития на современном этапе. 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. Мировой экономический кризис 2008-2011 гг. Новые геополитическое реалии в мире и их влияние на внешнюю политику Российской Федерации. Глобальные проблемы современности.

#### 4 Объем учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	0,9	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,7</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Контактная самостоятельная работа	1,7		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		60	45
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>		<b>Экзамен</b>	

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Теоретическая механика»

**1. Цель дисциплины** - изучение общей теории о совокупности сил, приложенных к материальным телам, и об основных операциях над силами, позволяющих приводить совокупности их к наиболее простому виду, определять условия равновесия материальных тел, находящихся под действием заданной совокупности сил, и определять реакции связей, наложенных на данное материальное тело; изучение способов количественного описания существующих движений материальных тел; изучение движения материальных тел в связи с механическими взаимодействиями между ними, установление законов связи действующих сил с кинематическими характеристиками движений и применение этих законов для построения и исследования механико-математических моделей, описывающих разнообразные механические явления.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-2,2; УК-2,3; ОПК-1.1; ОПК-1,2; ОПК-1,3.

*Знать:*

- методы преобразования совокупности сил, приложенных к материальным телам, и приведения данной совокупности сил к простейшему виду;
- методы количественного описания существующих движений материальных тел в отрыве от силовых взаимодействий их с другими телами;
- методы количественного описания движения материальных тел в связи с механическими взаимодействиями между ними, основываясь на законах сложения сил, правилах при-ведения сложных их совокупностей к простейшему виду и приемах описания движений;
- способы установления законов связи действующих сил с кинематическими характеристиками

движений и применения этих законов для построения и исследования механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления.

*Уметь:*

- логически обосновывать выбор механико-математической модели изучаемых явлений и процессов;
- составлять уравнения равновесия и определять реакции связей, наложенных на данное материальное тело;

- проводить динамический анализ работы различных механических систем и механизмов.

*Владеть:*

- современной методологией научного анализа исследуемых механических систем и технологических процессов;

- методикой разработки механико-математических моделей исследуемых явлений;

- методами решения механико-математических задач, возникающих при моделировании, проектировании, сооружении и эксплуатации химико-технологического оборудования.

### 3 Краткое содержание дисциплины

**Раздел 1. Статика твердого тела.** Основные понятия и аксиомы статики. Сложение сил. Системы сходящихся сил. Системы параллельных сил и пар, расположенных в одной плоскости. Система сил, произвольно расположенная в одной плоскости. Элементы графической статики. Трение. Системы пар и сил, произвольно расположенных в пространстве. Центр тяжести.

**Раздел 2. Кинематика точки и твердого тела.** Кинематика точки. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Сложное движение точки. Сложное движение твердого тела.

**Раздел 3. Динамика точки и твердого тела.** Законы динамики. Общие теоремы динамики точки. Несвободное движение точки. Относительное движение точки. Движение тела в поле земного тяготения. Моменты инерции твердого тела. Теорема об изменении количества движения системы. Теорема об изменении момента количества движения системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы. Принцип Даламбера.

### 4 Объем учебной дисциплины.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	16	12
Практические занятия (Пр)	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,115</b>	<b>75,8</b>	<b>56,85</b>
Расчетно-графические работы	2,115	36	27
Подготовка к контрольным работам		9	6,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		30,8	23,1
<b>Вид контроля: зачет</b>	<b>0,005</b>	<b>0,2</b>	<b>0,15</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,005	0,2	0,15

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Философия»

**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 обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3.

*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 общественной жизни.

*Уметь:*

- понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы

современной жизни;

- грамотно вести дискуссию, аргументированно 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 научнотехнического 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 химикотехнологического знания: фундаментальное и прикладное, эмпирическое и теоретическое.

### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12

<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60	45
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		

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

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

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3.

*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**

Раздел 1. 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.

Раздел 2. 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.

Раздел 3. 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.

Раздел 4. 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.

Раздел 5. 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.

Раздел 6. 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.

Раздел 7. 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**

Вид учебной работы	Всего	Семестр	
		семестр 1	семестр 2

	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>12</b>	<b>432</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>5,36</b>	<b>193</b>	<b>2,23</b>	<b>80,4</b>	<b>3,13</b>	<b>112,6</b>
Лекции	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	-	-	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	2,67	96	1,33	48	1,33	48
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,66</b>	<b>167,8</b>	<b>2,89</b>	<b>104</b>	<b>1,77</b>	<b>63,8</b>
Контактная самостоятельная работа		1,0		0,4		0,6
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,69	167,8	2,9	104	1,79	63,8
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	2,00	1	1	0,4	1	0,6
Подготовка к экзамену		71,2		35,6		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>экзамен</b>		<b>экзамен курсовая работа</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Астр. ч.	семестр 1		семестр 2	
			ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>12</b>	<b>324</b>	<b>7</b>	<b>189</b>	<b>5</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>5,36</b>	<b>144,7</b>	<b>2,23</b>	<b>60,3</b>	<b>3,13</b>	<b>84,45</b>
Лекции	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	-	-	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	2,67	72	1,33	36	1,33	36
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,66</b>	<b>125,8</b>	<b>2,89</b>	<b>78</b>	<b>1,77</b>	<b>47,85</b>
Контактная самостоятельная работа		0,75		0,3		0,45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,69	125,8	2,9	78	1,79	47,85
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	2,00	0,75	1	0,3	1	0,45
Подготовка к экзамену		53,4		26,7		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>экзамен</b>		<b>экзамен курсовая работа</b>	

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы информационных технологий»

**1 Цель дисциплины** - ознакомление студентов с теоретическими, практическими и методологическими основами современных информационных систем.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-14.1; ОПК-14.2; ОПК-14.3.

*Знать:*

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)

- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

*Уметь:*

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ- технологии.

*Владеть:*

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными

- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Основы информационных технологий. Структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft Office. Текстовый редактор WORD. Создание и редактирование текстовых документов с математическими и химическими формулами. Табличный процессор EXCEL. Возможности табличного редактора и использование его для решения информационных и инженерных задач. EXCEL. Операции с массивами. EXCEL Построение графиков и диаграмм.

Раздел 2. Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB. Алгоритмы, типы алгоритмов. Обзор пакетов компьютерной математики - Matlab, Mathcad, Mathematica. Характеристики языков программирования. Среда MATLAB. Основные структуры и принципы структурного программирования, иллюстрация. Построение графиков функции одной и двух переменных. Операции над массивами: векторами и матрицами.

Раздел 3. Численные методы. Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB Численные методы, характеристика и их особенности, понятие сходимости метода. Приближение функций. Интерполяция многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности. Вычисление определенных интегралов, алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов. Исследование функции одной переменной. Решение нелинейного уравнения. Исследование функции одной переменной. Поиск экстремума функции.

Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных. Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Программно-техническое обеспечение. Глобальные сети различного масштаба. Возможности сети Интернет, Система телеконференций. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Защита информации. Понятие безопасности компьютерной информации. Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Реляционная база данных ACCESS.

### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>2,37</b>	<b>85,4</b>	<b>64,05</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>	<b>13,5</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34	25,5
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>	<b>13,5</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,64</b>	<b>23</b>	<b>17,25</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,64	23	17,25
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»**

**1 Цель дисциплины** - ознакомление студентов с теоретическими, практическими и методологическими основами современных информационных систем.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-13.1; ОПК-13.2; ОПК-13.3; ОПК-14.1; ОПК-14.2; ОПК-14.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3.

*Знать:*

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)

- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

*Уметь:*

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ- технологии.

*Владеть:*

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными

- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

**3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии. Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор. Особенности и свойства объектно-ориентированного программирования (ООП). Введение в программирование на языке Python. Структура программы, отступы, модули, операторы, функции, особенности. Стандартные и нестандартные функции Python. Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python (в среде Spyder). Обзор предметноориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy, сравнение с MATLAB. Построение графиков на языке Python с использованием модуля matplotlib

4 азел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Прямые и итерационные численные методы. Элементы теории погрешностей. Понятие нормы. Особенности выполнения действий над матрицами на языке Python, информационные матричные функции. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Погрешности. Методы с использованием обратной матрицы и метод простых итераций. Обзор методов решения СЛАУ. Вычислительная устойчивость, сходимость методов. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и число обусловленности.

5 азел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами. Обработка экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Функции Python. Определение критерия Стьюдента. Приближение функций. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Интерполяционный многочлен Лагранжа, реализация на Python. Приближение функций. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК). Использование функций Python для аппроксимации и МНК. Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СНУ. Скорость сходимости, оценки погрешности. Реализация методов в Python. Методика использования решателей в модуле scipy.optimize, функции root\_scalar, root.

Раздел 4. Решение задач многомерной оптимизации численными методами. Анализ и решение

дифференциальных уравнений численными методами. Классификация задач и методов оптимизации. Метод градиентного спуска. Метод деформируемого многогранника. Реализация методов в Python. Встроенные методы SciPy. Выбор решателя в модуле `scipy.optimize` Встроенные методы SciPy, функции `minimize_scalar`, `minimize`. Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и его модификации. Реализация методов на Python.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>51,2</b>	<b>38,4</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,5</i>	<i>18</i>	<i>13,5</i>
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,5</i>	<i>18</i>	<i>13,5</i>
Лабораторные работы (ЛР)	0,47	17	12,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,58</b>	<b>20,8</b>	<b>15,6</b>
Контактная самостоятельная работа	0,58	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		20,8	15,6
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык»**

**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 обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3.

*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

Раздел 1. Грамматические трудности изучаемого языка.

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. 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. Чтение тематических текстов Введение в специальность. Д. И. Менделеев. РХТУ им. Д. И. Менделеева. Понятие о видах чтения на примерах текстов о химии, Д. И. Менделеев, РХТУ им. Д. И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.

Раздел 3. Практика устной речи по темам. «Говорим о себе». «В городе». «Район, где я живу». Монологическая речь по теме «о себе».

Раздел 4. Грамматические трудности изучаемого языка. 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. 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. Изучающее чтение научно-популярных текстов по выбранной специальности. Примерная тематика текстов. «Наука, технология, научные методы и оборудование» «Технологическое оборудование химического предприятия».

Раздел 6. Практика устной речи по темам. «Студенческая жизнь». «Технологические машины и оборудование, измерения в химии».

Раздел 7. Грамматические трудности изучаемого языка. 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. 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. Изучающее чтение текстов по тематике: «Технологическая лаборатория». «Измерения в специальной лаборатории».

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

### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			семестр 1		семестр 2		семестр 3		семестр 4	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>3</b>	<b>108</b>

<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>3,58</b>	<b>129</b>	<b>0,89</b>	<b>32,2</b>	<b>0,89</b>	<b>32,2</b>	<b>0,89</b>	<b>32,2</b>	<b>0,90</b>	<b>32,4</b>
Лекции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	3,55	128	0,89	32	0,89	32	0,89	32	0,89	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,43</b>	<b>159,4</b>	<b>1,11</b>	<b>39,8</b>	<b>1,11</b>	<b>39,8</b>	<b>1,11</b>	<b>39,8</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
Контактная самостоятельная работа	4,44	0,6	1,11	0,2	1,11	0,2	1,11	0,2	1,11	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		159,4		39,8		39,8		39,8		40
<b>Виды контроля:</b>										
<b>Экзамен</b>										<b>экзамен</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,4	-	-	-	-	-	-	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6	-	-	-	-	35,6			
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>зачёт</b>	<b>зачёт</b>		<b>зачёт</b>		<b>экзамен</b>		

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			семестр 1		семестр 2		семестр 3		семестр 4	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>9</b>	<b>243</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>3,58</b>	<b>96,75</b>	<b>0,89</b>	<b>24,15</b>	<b>0,89</b>	<b>24,15</b>	<b>0,89</b>	<b>24,15</b>	<b>0,90</b>	<b>24,31</b>
Лекции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	3,55	96	0,89	24	0,89	24	0,89	24	0,89	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,43</b>	<b>119,55</b>	<b>1,11</b>	<b>29,85</b>	<b>1,11</b>	<b>29,85</b>	<b>1,11</b>	<b>29,85</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	4,44	0,45	1,11	0,15	1,11	0,15	1,11	0,15	1,11	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		119,55		29,85		29,85		29,85		30
<b>Виды контроля:</b>										
<b>Экзамен</b>										<b>экзамен</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,3	-	-	-	-	-	-	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7	-	-	-	-	26,7			
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>зачёт</b>	<b>зачёт</b>		<b>зачёт</b>		<b>экзамен</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Физика»

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

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3.

*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**

Раздел 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.

Раздел 2. Основы молекулярной физики. Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общезначимый 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.

Раздел 3. Электростатика и постоянный электрический ток. Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.

Раздел 4. Электромагнетизм. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

Раздел 5. 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.

Раздел 6. 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**

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			семестр 2		семестр 3	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>12</b>	<b>432</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>4,47</b>	<b>160,8</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	0,44	16	0,44	16

<b>Самостоятельная работа</b>	<b>5,55</b>	<b>200</b>	<b>2,78</b>	<b>100</b>	<b>2,78</b>	<b>100</b>
Контактная самостоятельная работа		-		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,55	200	2,78	100	2,78	100
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	2,00	1	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену		71,2		35,6		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>				<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			семестр 2		семестр 3	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>12</b>	<b>324</b>	<b>6</b>	<b>162</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>4,47</b>	<b>120,6</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Лекции	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24	0,44	12	0,44	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>5,55</b>	<b>150</b>	<b>2,78</b>	<b>75</b>	<b>2,78</b>	<b>75</b>
Контактная самостоятельная работа		0,5		0,3		0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,58	150	2,79	75	2,79	75
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	2,00	0,75	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену		53,4		26,7		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины Электротехника и промышленная электроника

**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 обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями:

УК-2.1, 2.2, 2.3: ОПК-1.1, 1.2, 1.3, 13.1, 13.2, 13.3; ПК-2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3.

**Знать:**

- основные понятия, определения и законы электрических цепей;
- методы автоматизированного 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 автоматизированного 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:**

- методологией автоматизированного моделирования и расчёта электрических и электронных цепей;  
- практическими навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

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

## *РАЗДЕЛ I. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ*

### **1.1. Основные определения, описания параметров и методов расчёта электрических цепей**

Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей (ГОСТ 19880-74, ГОСТ 1492-77, ГОСТ 2.730-73, ГОСТ 1494-77). Источники и приемники электрической энергии. Основы электробезопасности. Схемы замещения электротехнических устройств.

Основные понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками питания, с сосредоточенными и распределенными параметрами.

Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости) электрического тока и магнитного потока. Законы Ома и Кирхгофа.

Методы моделирования, анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчёт разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания путем составления и решения систем уравнений по законам Кирхгофа, применения методов узловых потенциалов и эквивалентного активного двухполюсника.

Основные свойства и области применения мостовых цепей, потенциометров, делителей напряжения и тока.

Матричная запись уравнений цепей в обобщенных формах.

### **1.2. 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.

### **1.3. 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).

Активное, реактивное и полное сопротивления ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением. Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности ( $\cos(\varphi)$ ) и его технико-экономическое значение.

Применение алгебры комплексных чисел в электротехнике. Комплексный метод расчёта линейных схем цепей переменного тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость ветви. Комплексная мощность и баланс мощности в цепях переменного синусоидального тока.

Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения, практическое значение. Резонанс напряжений и токов. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырёхполюсниках. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью.

Анализ и расчёт трёхфазных цепей переменного тока. Элементы трёхфазных цепей. Способы

изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников энергии. Соединение потребителей электроэнергии звездой и треугольником. Трёх- и четырёхпроводные схемы питания приемников. Назначение нейтрального провода. Мощность трёхфазной цепи. Коэффициент мощности. Техника безопасности при эксплуатации устройств в трёхфазных цепях.

Применение для автоматизированного моделирования и расчёта цепей программных продуктов, разработанных на кафедре, а также пакетов программ «Multisim», «Mathcad», «Excel».

## *РАЗДЕЛ II. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ УСТРОЙСТВА И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ*

### **2.1. 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. Паспортные данные трансформатора и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке.

### **2.2. Асинхронные машины**

Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного электродвигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. Скольжение. Частота вращения ротора. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики.

Энергетические диаграммы. Паспортные данные.

Пуск асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Реверсирование и регулирование частоты вращения ротора.

## *РАЗДЕЛ III. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ*

### **3.1. Элементная база современных электронных устройств**

Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров.

Интегральные микросхемы, их назначение, классификация и маркировка.

### **3.2. Источники вторичного электропитания и усилители**

#### **электрических сигналов**

Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры.

Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных и многокаскадных усилителей. Обратные связи в операционных усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя. Основные типы усилителей на базе ОУ.

### **4. Объем учебной дисциплины.**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	0,4	16	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,9	32	24

<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,7</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Контактная самостоятельная работа	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,6	20	15
Контрольные работы	1,1	40	30
<b>Виды контроля:</b>			
Экзамен	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	1	0,4	0,3
<b>Подготовка к экзамену.</b>		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Детали машин и основы конструирования»**

**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 обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3.

*Знать:*

- конструкции, типы и критерии работоспособности деталей машин, сборочных единиц (узлов) и агрегатов;
- основы теории расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии;
- основы теории совместной работы 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;
- рассчитывать и конструировать детали машин по исходным данным;

*Владеть:*

- расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами;
- навыками конструирования и технического творчества;
- правилами построения технических схем и чертежей.

**3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Детали машин. 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. Зубчатые (шлицевые) соединения. Конструкция и классификация. Расчет зубчатых соединений. Виды сварки. Область применения. Виды сварных швов. Расчет на прочность стыковых и нахлесточных швов.

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.

Механические передачи. Зубчатые передачи. Принцип действия и классификация. Основные геометрические параметры. Силы в зацеплении. Червячные передачи. Червяки и червячные колеса. Кинематика передачи. Силы, действующие в зацеплении. Редукторы. Определение и классификация. Примеры схем редукторов. Ременные передачи. Принцип действия и классификация. Кинематика передачи. Силы и силовые зависимости.

Раздел 2. Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством. Производится: выбор конструкционных материалов; расчет основных геометрических размеров

аппарата; расчет толщин стенок аппарата и рубашки; подбор привода; расчет фланцевого соединения крышки с корпусом аппарата; расчет вала мешалки на виброустойчивость и прочность; подбор и расчет муфты; подбор и расчет уплотнения; подбор опор.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>	<b>48</b>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>	<b>60</b>
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,6	59,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Экология»**

**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 обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-10.1; ОПК-10.2; ОПК-10.3. *Знать:*

- основные законы общей экологии;
- закономерности строения и функционирования биосферы;
- 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**

Раздел 1. Общие вопросы экологии. Биосфера. Биоэкология. Биосфера и устойчивость. 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. 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. 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 ограничения производства и использования озоноразрушающих веществ. Монреальский протокол. Кислотные дожди и процессы окисления примесей в тропосфере. Фотохимический смог. Гидросфера Земли. Виды вод на Земле. Пресные воды. Гидрологический цикл. Глобальные экологические проблемы гидросферы. Главные катионы и анионы природных вод. Кислотноосновное 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 эвтрофикации водоемов.

Причины и последствия. 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.

4 азел 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду и рациональное природопользование. Природные ресурсы. Понятие об отходах производства и потребления. Малоотходные и безотходные производства. Понятие о планетарных границах. Антропогенные возмущения биогеохимических циклов азота и фосфора. Основные принципы зеленой химии.

5 азел 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**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,11</b>	<b>76</b>	<b>57</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8	56,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Технология конструкционных материалов»**

**1 Цель дисциплины** - изучение технологий получения и обработки заготовок и деталей машин, их технико-экономических характеристик и областей рационального применения; изучение принципиальных схем технологического оборудования, оснастки, инструментов и приспособлений; изучение основ технологичности конструкций заготовок и деталей машин с учетом методов их получения и обработки.

## 2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.2, ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3.

*Знать:*

- цели и основополагающие приёмы получения существующих металлических и неметаллических машиностроительных материалов;
- виды и способы обработки материалов при изготовлении деталей в машиностроении;
- классификацию и рациональные методы получения и обработки машиностроительных материалов.

*Уметь:*

- разрабатывать технологические процессы получения заготовок, полуфабрикатов и готовых изделий, обработки материалов различными методами и способами.

*Владеть:*

- основами реализации технологических процессов получения и обработки материалов, производства заготовок и готовых изделий.

## 3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Производство черных и цветных металлов: производство чугуна; производство стали; производство цветных металлов.

Раздел 2. Литейное производство: общая характеристика литейного производства; теоретические основы производства отливок; технология изготовления отливок в разовых песчано-глинистых формах, специальные способы литья.

Раздел 3. Обработка металлов давлением: Общая характеристика и теоретические основы обработки металлов давлением; прокатка, волочение, прессование, обработка пластическим деформированием; ковка; горячая объемная штамповка; листовая штамповка.

Раздел 4. Технология сварочного производства: общие сведения о технологии сварочного производства; способы сварки плавлением; способы сварки давлением; нанесение износостойких и жаропрочных покрытий; пайка металлов и сплавов.

Раздел 5. Технология обработки конструкционных материалов резанием: общие сведения о процессе резания материалов; обработка на металлорежущих станках различных групп; автоматизация обработки материалов резанием; отделочные методы обработки; электрофизические и электрохимические методы обработки.

## 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы технологии машиностроения»

1 **Цель дисциплины** - подготовка выпускников к производственно-технологической деятельности в области конкурентоспособных на мировом рынке химических технологий.

2 **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.2, ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3.

*Знать:*

- методики проектирования технологических процессов изготовления деталей и узлов;

- производственные и технологические процессы изготовления деталей и узлов;
- техническое нормирование, качество обрабатываемой поверхности, точность механической обработки, базирование;
- технологию изготовления обечаек, теплообменных аппаратов, колонн, технологических трубопроводов.

*Уметь:*

- анализировать объект производства с технологической точки зрения;
- составлять документацию на разработку и нормирование технологических процессов, на проведение основных технологических процессов изготовления, сборку и испытание оборудования.

*Владеть:*

- организацией и руководством работ по изготовлению химического оборудования;
- организацией и руководством работ по сборке и наладке узлов и деталей.

### 3 Краткое содержание дисциплины

4 азел 1. Подготовительные процессы в технологии изготовления деталей машин и аппаратов химических производств. Общие сведения о технологических процессах в химическом машиностроении. Качество обрабатываемой поверхности. Точность механической обработки. Выбор заготовок.

Раздел 2. Технология изготовления и сборки машин и аппаратов химических производств. Технология получения элементов деталей. Технология изготовления обечаек и днищ. Технология изготовления элементов аппаратов химических производств. Технология изготовления теплообменных аппаратов. Технология изготовления колонных аппаратов.

### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,90</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	0,445	16	12
Практические занятия	0,445	16	12
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,1</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,1	40	30
<b>Виды контроля:</b>			
Экзамен	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	1	0,4	0,3
<b>Подготовка к экзамену.</b>		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы экономики и управления производством»

**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 обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3.

*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. Основы рыночной экономики. 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 полезности. Типы и модели экономических систем. Элемент экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

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.

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.

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

Раздел 2. Экономические основы управления производством. 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.

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.

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.

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. Техничко-экономический анализ инженерных решений. 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.

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.

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**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,66</b>	<b>59,8</b>	<b>44,85</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8	56,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Конструирование и расчет элементов оборудования»**

**1 Цель дисциплины** - обучение студентов методике расчета и конструирования элементов химического оборудования, отвечающего главным критериям работоспособности: прочности, жесткости, виброустойчивости, герметичности.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3; ОПК-13.1; ОПК-13.2; ОПК-13.3; ОПК-14.1; ОПК-14.2; ОПК-14.3.

*Знать:*

- общие принципы конструирования машин и аппаратов отрасли;
- методы расчета и конструирования тонкостенных и толстостенных сосудов, разъемных и неразъемных соединений, колонных аппаратов, аппаратов с быстровращающимися элементами, аппаратов, работающих в условиях динамических нагрузок.

*Уметь:*

- составлять расчетные схемы;
- рассчитывать на прочность и жесткость основные детали и узлы химических машин и аппаратов;
- правильно выбирать конструкционные материалы с учетом требований прочности,

коррозионной устойчивости и др.;

- выполнять эскизы и чертежи разрабатываемых конструкций;
- использовать информационные технологии при конструировании машин и аппаратов;
- грамотно оформлять конструкторскую документацию с учетом требований стандартов.

*Владеть:*

- методами расчета и конструирования элементов химического оборудования.

### **1 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Тонкостенные сосуды и аппараты: конструкции; элементы аппаратов, нагруженных внутренним давлением (цилиндрические обечайки, конические обечайки,

сферические оболочки, эллиптические днища, плоские днища); элементы аппаратов, нагруженных внешним давлением, осевой сжимающей силой и изгибающим моментом; узлы сопряжения оболочек; укрепление отверстий в оболочках; фланцевые соединения аппаратов; оптимальные размеры корпуса аппарата, работающего под внутренним давлением.

Раздел 2. Толстостенные сосуды и аппараты: конструкции; толстостенные цилиндрические обечайки (обечайки, нагруженные внутренним давлением, обечайки с тепловыми нагрузками); днища и крышки; затворы аппаратов.

Раздел 3. Машины и аппараты с вращающимися элементами: валы; диски; быстро вращающиеся обечайки; тихоходные барабаны; сальники с мягкой набивкой.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			семестр 5		семестр 6	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>2,69</b>	<b>96,8</b>	<b>1,79</b>	<b>64,4</b>	<b>0,9</b>	<b>32,4</b>
Лекции	0,89	32	0,89	32	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,32</b>	<b>119,6</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
Контактная самостоятельная работа	3,33	0,4	2,22	-	1,11	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		119,6		80		39,6
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,4	1	0,4	-	-
Подготовка к экзамену		35,6		35,6		
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>экзамен</b>		<b>курсовая работа</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			семестр 5		семестр 6	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>7</b>	<b>189</b>	<b>5</b>	<b>135</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>2,69</b>	<b>72,6</b>	<b>1,79</b>	<b>48,3</b>	<b>0,9</b>	<b>24,3</b>
Лекции	0,89	24	0,89	24	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,32</b>	<b>89,7</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	3,33	0,3	2,22	-	1,11	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		89,7		60		29,7
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,3	1	0,3	-	-
Подготовка к экзамену		26,7		26,7		
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>экзамен</b>		<b>курсовая работа</b>	

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Системы автоматизированного проектирования»**

**1 Цель дисциплины** - получение студентами знаний об автоматизированном проектировании с использованием графического пакета «КОМПАС»; изучение методики построения 3D моделей сборочных единиц; получение знаний по разработке технической документации сборочных единиц в соответствии с требованиями ЕСКД.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3; ОПК-13.1; ОПК-13.2; ОПК-13.3; ОПК-14.1; ОПК-14.2; ОПК-14.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3.

*Знать:*

- принципы создания трехмерных моделей с использованием графического пакета «КОМПАС»;
- интерфейс программы и ее команды.

*Уметь:*

- разрабатывать принципиальные и кинематические схемы сборочных узлов;
- оформлять техническую документацию на сборочные узлы.

*Владеть:*

- навыками построения 3D механических узлов с использованием графического пакета «КОМПАС».

**3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Твёрдотельное параметрическое моделирование.

Раздел 2. Создание 3D моделей сборочных единиц.

Раздел 3. Разработка конструкторской документации на сборочные единицы и чертежи деталей.

**4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,79</b>	<b>64</b>	<b>48</b>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,21</b>	<b>116</b>	<b>87</b>
Контактная самостоятельная работа	3,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		115,6	86,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Материаловедение»**

**1 Цель дисциплины** - приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором материалов оборудования с учетом условий эксплуатации, а также экономических и экологических факторов.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3.

*Знать:*

- классификацию, структуру, состав и свойства материалов;
- маркировку материалов по российским стандартам;
- анализ исходных информационных данных для изготовления изделий машиностроения;
- основные конструкционные и функциональные материалы, применяемые в химической технологии.

*Уметь:*

- рационально подобрать конструкционный материал для технологических машин и оборудования с учетом методов защиты от возможного воздействия технологической среды.

*Владеть:*

- методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов;

- данными для принятия конкретных технических решений для создания конкурентоспособной продукции машиностроения.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Материаловедение как наука: цели, задачи и значение дисциплины. Развитие философских знаний о материалах. Роль русских ученых в развитии науки. Достижения в области создания новых материалов, их применения. Значение материалов в развитии цивилизации и обеспечении ее безопасности.

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 дислокаций. Диаграмма «плотность дефектов - прочность».

Раздел 2. Строение реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов. Наноматериалы. Кристаллизация металлов и сплавов. Самопроизвольная кристаллизация. Несамостоятельная кристаллизация. Аллотропические превращения металлов. Структура неметаллических материалов. Строение полимеров, стекла, керамики. Аморфные материалы.

Раздел 3. 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.

Раздел 4. 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.

Основы коррозии металлов. Принципы и методы защиты от коррозии. Основные причины коррозии металлов. Показатели коррозии. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Коррозия в жидкостях-неэлектролитах. Электрохимическая коррозия. Коррозия металлов в условиях технологических сред химических производств. Принципы и методы защиты от коррозии. Коррозионно-стойкие металлические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии.

Раздел 5. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Строение и свойства полимеров. Термореактивные и термопластичные полимеры. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения. Лакокрасочные материалы (ЛКМ).

Раздел 5. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика. Свойства и области применения.

Неорганическое стекло. Ситаллы. Графит. Асбест.

Смазочные масла, пластические смазки, твердые смазочные материалы. Смазочно-охлаждающие жидкости.

Раздел 6. Композиционные материалы (КМ). Общая характеристика композиционных материалов. Дисперсно-упроченные КМ, слоистые КМ, волокнистые КМ. Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. САП (спеченные алюминиевые порошки). Керамические композиционные материалы.

### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.

<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,66</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8	44,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Основы технического регулирования и управления качеством»**

**1 . Цель дисциплины** - получение бакалавром знаний в области технического регулирования и управления качеством, нормативно-правовой базы обеспечения качества, методов и средств технического регулирования, стандартизации, правил и способов оценки соответствия, отечественного и зарубежного опыта управления качеством.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:  
ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3.

*Знать:*

- основы технического регулирования и управления качеством;
- законодательные и нормативно-правовые акты по техническому регулированию и управлению качеством;
- перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и управления качеством;
- основные методы защиты производств, персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

*Уметь:*

- применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;
- соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе, государственной тайны;
- контролировать соблюдение технологической дисциплины;
- эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование;
- принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня - аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;
- применять методы контроля качества выпускаемой продукции с использованием типовых методов;
- анализировать данные о качестве продукции и определять причины брака;
- использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по техническому регулированию и управлению качеством;
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.

*Владеть:*

- навыками использования основных инструментов и правил технического регулирования и управления качеством;
- методами исследования причин брака в производстве, мероприятиями по его предупреждению и устранению;
- навыками входного контроля сырья и материалов;
- навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений;
- навыками разработки и оформления нормативно-технической документации;
- навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий;

- навыками составления заявок на оборудование и запасные части и подготовки технической документации на ремонт оборудования.

### 3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Техническое регулирование - нормативно-правовая база обеспечения качества. Введение. Роль и место технического регулирования в общей системе регулирования современного рынка. Правовая основа технического регулирования. Законы РФ «О техническом регулировании», «О стандартизации в Российской Федерации», «О защите прав потребителей». Технические регламенты и нормативные документы, действующие на территории РФ. Основы стандартизации. Российская система стандартизации - РНСС. Международная стандартизация. Стандарты на системы управления качеством ИСО 9000, ИСО 14000, ИСО 17000.

Раздел 2. Подтверждение соответствия - гарантия безопасности, конкурентоспособности и качества продукции и услуг. Эволюция подходов к менеджменту качества. Статистические методы контроля качества. Показатели качества. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Декларирование и сертификация. Добровольная сертификация услуг. Сертификация в системе ГОСТ Р. Сертификация систем качества. Порядок и схемы проведения сертификации. Этапы проведения сертификации СМК производства. Международная практика сертификации. Директивы и модульный принцип оценки соответствия в ЕС.

### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Правоведение»

**1. Цель дисциплины** - овладение основами правовых знаний; формирование правовой культуры активного, законопослушного гражданина.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-11.1; УК-11.2; УК-11.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-10.1; ОПК-10.2; ОПК-10.3.

*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.

*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.

*Владеть:*

- основами хозяйственного права;
- способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. 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.

Раздел 2. 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.

Раздел 3. Понятие, предмет и метод гражданского права. Понятие гражданского правоотношения, его специфика. Структура гражданского правоотношения. Праводеспособность 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**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,11</b>	<b>76</b>	<b>57</b>
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8	56,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Основы эксплуатационной надежности и технического обслуживания оборудования»

**1 Цель дисциплины** - приобретение знаний и компетенций в области теории надежности в технике, освоение принципиальных подходов и типовых методов технического обслуживания с целью сохранения, поддержания и повышения эксплуатационной надежности оборудования.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3; ОПК-10.1; ОПК-10.2; ОПК-10.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3.

*Знать:*

- теоретические основы надежности в технике;
- типовые требования стандартов, технических условий и других нормативных документов к параметрам оборудования производства высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), характеризующим его показатели надежности и технологичности;

- тенденции развития и совершенствования конструкций и материалов оборудования.

*Уметь:*

- строить математические модели надежности деталей и узлов оборудования;
- разрабатывать техническую документацию, характеризующую надежность изделий и оборудования, методы ее сохранения и восстановления по средствам технического обслуживания;
- организовывать и проводить профилактический осмотр оборудования.

*Владеть:*

- методами оценки технического состояния и показателей надежности технологического оборудования производства;
- современными методами эффективной эксплуатации оборудования.

#### **3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Обзор нормативно правовой документации РФ в области надежности техники. ГОСТ «Надежность в технике». Основные положения и терминология. Зарубежные стандарты в области надежности в технике.

Раздел 2. Особенности применения теории надежности к техническим изделиям и оборудованию. Интерпретация нормативно правовой документации в области надежности применительно к технологическим процессам, техническим изделиям и оборудованию. Практическая реализация решений теории надежности применительно к техническим изделиям и оборудованию.

Раздел 3. Теория вероятности и математическая статистика в теории надежности. Основные виды вероятностных распределений. Сочетания вероятностей. Основы статистической обработки данных.

Раздел 4. Основные показатели надежности изделий и оборудования. Математическое моделирование технических изделий и оборудования для целей оценки надежности. Расчет и анализ показателей надежности изделий и оборудования. Экспериментальные методы оценки показателей надежности деталей, узлов и других элементов оборудования. Прогнозирование изменения показателей

надежности оборудования на основе расчетных и экспериментальных данных.

Раздел 5. Методы повышения показателей надежности оборудования. Профилактическое и технологическое обслуживание оборудования. Методы оценки ресурса изделий и оборудования. Резервирование, виды резервирования, принципы резервирования сложных технологических систем и оборудования. Расчет эффективности резервирования.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,79</b>	<b>64,4</b>	<b>48,3</b>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80	60
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»**

- **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.

- **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; ОПК-10.1; ОПК-10.2; ОПК-10.3.

*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 изащиты окружающей среды.

#### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Раздел 1. Введение в безопасность*

Основные понятия и определения. Безопасность и устойчивое развитие.

*Раздел 2. Человек и техносфера*

Структура техносферы и ее основных компонентов. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

*Раздел 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. Ионизирующее излучение. Электрический ток. Опасные механические факторы. Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов. Статическое электричество.

*Раздел 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.

*Раздел 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека*

Понятие комфортных или оптимальных условий. Микроклимат помещений. Освещение и световая среда в помещении.

*Раздел 6. Психологические и эргономические основы безопасности*

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

*Раздел 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.

*Раздел 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**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60	45
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		

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

##### **«Основы взаимозаменяемости и нормирования точности изделий машиностроения»**

**1 Цель дисциплины** - получение студентами теоретических знаний и применение их на практике в области взаимозаменяемости, а также приобретение практических навыков работы с нормативными документами.

## 2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3.

*Знать:*

- понятие о взаимозаменяемости и ее видах;
- понятие о точности деталей, узлов и механизмов;
- понятие о допусках и посадках;
- единую систему нормирования и стандартизации показателей точности.

*Уметь:*

- составлять схемы расположения полей допусков в системе отверстия и системе вала;
- определять действительные и предельные размеры, допуск размера и дать заключение о годности деталей;
- пользоваться штангенциркулем и микрометром.

*Владеть:*

- методами нормирования отклонений формы и расположения поверхностей;
- методами нормирования микронеровностей поверхностей деталей.

## 3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия точности, отклонения, допуски и посадки. Понятие о взаимозаменяемости и ее видах. Роль взаимозаменяемости в повышении, качества продукции, унификации и кооперации производства. Точность деталей, узлов и механизмов. Ряды значений геометрических параметров. Виды сопряжений в технике. Отклонения, допуски и посадки. Расчет и выбор посадок. Единая система нормирования и стандартизации показателей точности.

Раздел 2. Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей. Квалификация отклонений геометрических параметров деталей. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей деталей. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения поверхностей деталей.

Раздел 3. Нормирование микронеровностей поверхностей деталей. Шероховатость поверхностей и ее влияние на качество поверхности. Параметры для нормирования и обозначения шероховатости поверхности. Выбор и нанесение обозначений шероховатости поверхности на чертежах изделий. Волнистость поверхности.

Раздел 4. Размерные цепи. Основные термины и определения, относящиеся к расчету размерных цепей. Общая характеристика методов решения размерных цепей. Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости и методом групповой взаимозаменяемости. Краткие сведения из теории вероятности. Расчет размерных цепей теоретико-вероятностным методом, методом компенсации перегонки.

## 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,66</b>	<b>96</b>	<b>72</b>
Контактная самостоятельная работа	2,67	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		95,8	71,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Социально-психологические основы развития личности»

1 . **Цель дисциплины** - формирование социально ответственной личности, способной к самоорганизации и развитию, умеющей выстраивать и реализовывать свою жизненную стратегию,

способной управлять своим временем в новых социальных реалиях, в условиях непрерывного образования, умеющей осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3.

*Знать:*

- сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;
- методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;
- общую концепцию технологий организации времени и повышения эффективности его использования;
- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

*Уметь:*

- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;
- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;
- устанавливать с коллегами (одногоруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;
- творчески применять в решении практических задач инструменты технологий организации времени и повышения эффективности его использования.

*Владеть:*

- социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;
- инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования;
- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;
- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;
- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

**3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Общество: новые условия и факторы развития личности. Современное общество в условиях глобализации и информатизации. Социальные процессы Институты социализации личности. Институт образования. Социальная значимость профессии. «Моя профессия в современном российском обществе»

4 азел 2. Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития. Психология личности. Стратегии развития и саморазвития личности. Самоорганизация и самореализация личности. Личность в системе непрерывного образования. Целеполагание в личностном и профессиональном развитии. Практикум «Построение карьеры»

Раздел 3. Группа. Социальные и психологические технологии группового поведения и лидерства. Коллектив и его формирование. Практикум «Психология общения». Стили руководства и лидерства. Практикум «Командообразование. Лидерство». Практикум «Управление конфликтными ситуациями в коллективе». Практикум «Мотивы личностного роста». Социальнопсихологическое обеспечение управления коллективом. Практикум «Искусство управлять собой»

**4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины
--------------------	------------------

	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Физическая культура и спорт»**

**1 Цель дисциплины** - формирование мировоззрения и культуры личности, гражданской позиции, нравственных качеств, чувства ответственности, самостоятельности в принятии решений, способности использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-7.1; УК-7.2; УК-7.3; УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3.

**3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Отличительные особенности высокомолекулярных соединений. Цепные процессы синтеза полимеров. Классификация полимеров. Их основные отличия от низкомолекулярных соединений. Молекулярная масса и полидисперсность. Синтез полимеров. Радиальная полимеризация. Радиальная сополимеризация. Ионная полимеризация. Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Ионно-координационная полимеризация

Раздел 2. Ступенчатые процессы синтеза. Полимераналогичные реакции. Поликонденсация. Химические свойства и химические превращения полимеров. Химическая модификация полимеров. Сшивание полимеров

Раздел 3. Строение и структура высокомолекулярных соединений. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Надмолекулярная структура полимеров. Физические состояния полимеров. Физические и фазовые переходы в полимерах. Особенности полимеров в различных физических и фазовых состояниях

**4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Всего		Семестр				
			семестр 1		семестр 4		
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>3,58</b>	<b>128,8</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	
Лекции	0,22	8	0,11	4	0,11	4	
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-	
<b>Самостоятельная работа</b>	-	-	-	-	-	-	
<b>Вид итогового контроля:</b>				<b>зачёт</b>		<b>зачёт</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			семестр 1		семестр 4	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>3,58</b>	<b>96,6</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Лекции	0,22	6	0,11	3	0,11	34
Практические занятия (ПЗ)	1,78	49	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Вид итогового контроля:</b>				<b>зачёт</b>	<b>зачёт</b>	

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»**

**1 Цель дисциплины** - формирование мировоззрения и культуры личности, гражданской позиции, нравственных качеств, чувства ответственности, самостоятельности в принятии решений, способности использовать разнообразные формы физической культуры и спорта, и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-7.1; УК-7.2; УК-7.3; УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3.

*Знать:*

- научно-практические основы адаптивной физической культуры и спорта;
- социально-биологические основы адаптивной физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек (ЗОЖ);

- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;

- правила и способы планирования индивидуальных занятий

- различной целевой направленности;

- возможности восстановления оставшихся после болезни или травмы, функций организма человека;

- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

*Уметь:*

- проводить комплекс мероприятий по предупреждению прогрессирования основного заболевания организма лиц, с отклонениями в состоянии здоровья;

- выполнять индивидуально подобранные комплексы по оздоровительной (адаптивной) физической культуре и различным видам спорта;

- самостоятельно заниматься адаптивной физической культурой и спортом;

- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий адаптивной физической культурой и спортом.

*Владеть:*

- способами обеспечения условий для наиболее полного устранения ограничений жизнедеятельности, вызванных нарушением или временной утратой функций организма человека;

- 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**

4 азел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретическо-методические основы физической культуры и спорта.

Оздоровительная направленность - как важнейший принцип системы физического воспитания. Принцип оздоровительной направленности. Проектирование различных физкультурно-оздоровительных систем. Содержательные основы оздоровительной физической культуры и спорта. Основные направления: оздоровительно-рекреативное, оздоровительнореабилитационное, спортивно-

реабилитационное, гигиеническое.

Основы построения оздоровительной тренировки. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Методические правила: постепенность наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов. ЧСС. Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с энергетическими затратами.

Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Аэробные физические упражнения (ходьба, медленный бег, плавание, бег на лыжах и т.д.). Четыре основные фазы оздоровительной тренировки (вводная часть - разминка, основная часть - аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть - заминка).

Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом. Исходный уровень тренированности. Функциональные пробы (ЧСС, АД, ЖЕЛ и т.д.).

5 азел 2. Двигательные возможности человека - воспитание физических качеств. ВФСК ГТО.

Появление и внедрение комплекса ГТО. ВФСК ГТО на современном этапе в высшей школе. Популяризация комплекса ГТО (послы ГТО, форменный стиль, интернет в помощь - регистрация на сайте, идентификационный номер). Выполнение испытаний. Ступени комплекса. Методика организации и проведения видов испытаний ГТО. Информационное обеспечение деятельности по внедрению ВФСК ГТО. Система взаимодействия в сфере физической культуры и спорта.

Воспитание физических качеств обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека). Воспитание силы (упражнения внешнего отягощения, упражнения с отягощением весом собственного веса, изометрические упражнения, упражнения в сопротивлении). Воспитание быстроты. Скоростные физические упражнения. Воспитание выносливости. Утомление. Циклические упражнения. Общая выносливость. Специальная выносливость. Равномерный и переменный методы.

Воспитание гибкости. Амплитуда движения. Суставы, связки, мышечные волокна, эластичность мышц. Общая и специальная гибкость.

Воспитание ловкости. Взаимосвязь ловкости с силой, быстротой, выносливостью, гибкостью. Подвижность двигательного навыка. Спортивные игры.

6 азел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.

Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Рекламно-пропагандистские мероприятия. Учебно-тренировочные мероприятия. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения (Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации»). Единая всероссийская спортивная классификация. Чемпионаты. Кубки. Первенства. Военно-прикладные виды спорта. Национальные виды спорта. Единый календарный план физкультурных и спортивных мероприятий).

Организация спортивных мероприятий. Олимпийская хартия. Федеральные (специальные, национальные) законы спорте. Классификация спортивных соревнований: классификационные, контрольные, отборочные, подводящие, показательные; командные, лично-командные, личные; международные, региональные, национальные, отдельной физкультурно-спортивной организации (вуза); очные, заочные. Функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования. Инвент-менеджмент в спорте. Системы проведения спортивных соревнований. Система прямого определения мест участников. Круговая система. Система с выбыванием. Смешанная система. Планирование, подготовка и проведение соревнований.

Нравственные отношения в спорте. Этический конфликт. Нереалистические (беспредметные) конфликты. Реалистические (предметные) конфликты. Конфликты дидактического характера. Прямые и косвенные методы погашения этических конфликтов. Основные понятия этики спорта. Нормативная этика. Прикладная этика. Профессиональная этика. Спортивное поведение. Честность. Отношение к сопернику. История возникновения этики в спорте. Фракции и современные «фанаты». Fair Play

(«Честная игра»). Fair Play - как основа этичного поведения в спорте. Кодекс спортивной этики. Комиссия по этике Олимпийского комитета России. Комитет Фейр Плей. Принципы Fair Play. Принцип уважения к правилам. Принцип уважения к сопернику. Принцип уважения к решениям судей. Принцип равных шансов. Принцип самоконтроля. Формально честная игра. Неформальная честная игра.

Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА. Кодекс ВАДА. Международная конвенция о борьбе с допингом в спорте. Справедливая игра.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			семестр 1		семестр 2		семестр 3		семестр 4	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		<b>328</b>	-	<b>72</b>	-	<b>72</b>	-	<b>72</b>	-	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия</b>		<b>192</b>		32	-	64	-	64	-	32
Лекции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	192	-	32	-	64	-	64	-	32
<b>Самостоятельная работа</b>	-	<b>136</b>	-	<b>24</b>	-	<b>28</b>	-	<b>26</b>	-	<b>58</b>
Контактная самостоятельная работа		-		-		-		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	-	136	-	24	-	28	-	26	-	58
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>зачёт</b>		<b>зачёт</b>		<b>зачёт</b>		<b>зачёт</b>	

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Инженерная графика»**

**1. Цель дисциплины** – научить студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и чтению чертежей методами компьютерной графики и правилам, и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.4; УК-2.5; УК-2.6; УК-2.8; УК-2.10

*Знать:*

-способы отображения пространственных форм на плоскости;

-правила и условности при выполнении чертежей;

-виды симметрии геометрических фигур;

-виды изделий и конструкторских документов;

-основные виды графических информационных систем, базовую графическую систему, используемую в учебном процессе.

*Уметь:*

-выполнять и читать чертежи технических изделий с учетом действующих стандартов;

-использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей.

*Владеть:*

-способами и приемами изображения предметов на плоскости;

-графической системой «Компас».

#### **3 Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей.** Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ. Геометрические построения в графической системе «Компас».

**Раздел 2. Проецирование геометрических фигур.** Метод проекций. Прямые и кривые линии. Плоскость. Поверхности. Геометрические тела. Симметрия геометрических фигур. Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры. Пересечение геометрических образов.

**Раздел 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009. Изделия и конструкторские документы.** Изображения. Аксонометрические чертежи изделий. Создание трехмерных моделей предметов. Создание

ассоциативных чертежей на основе трехмерной модели.

Виды изделий и конструкторских документов. Схемы. Резьбы: образование, классификация, изображение и обозначение на чертеже.

#### 4. Объем учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6	44,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Цифровое проектирование (CAD)»

**1. Цель дисциплины** – сформировать компетенции обучающегося в области инженерной графики и цифрового проектирования с использованием CAD систем.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-2.6; УК-2.7; УК-2.8; УК-2.9; УК-2.10.

*Знать:*

- основные принципы проектирования изделий;
- подходы к созданию 3D моделей и чертежей;
- виды изделий и конструкторских документов;
- типы соединения деталей.

*Уметь:*

- создавать эскизы деталей;
- читать и создавать с чертежи;
- создавать 3D модели;
- работать со стандартами на изделия.

*Владеть:*

- базовыми навыками работы в SolidWorks;
  - навыками работы со стандартами на изделия;
- навыками работы с чертежами и технической документацией.

#### 3. Краткое содержание дисциплины

##### Раздел 1. Основы проектирования деталей

1.1. Введение в инженерную графику и цифровое проектирование. Возможности CAD систем.

Инженерная графика как основа проектирования изделий из различных материалов, деталей машин и аппаратов. Основные термины и понятия. Цифровое проектирование как современный и высокопроизводительный инструмент работы инженера. CAD системы. Возможности, области применения.

1.2. Базовые понятия и интерфейс программы SolidWorks.

Знакомство с приветственным окном (деталь, сборка, чертеж). Настройка шаблона. Знакомство с верхним и боковым меню. Знакомство с рабочей областью. Понятие эскиза. Плоскости эскиза. Прямая, окружность, прямоугольник, эллипс. Инструмент "Автоматическое нанесение размеров". Взаимосвязи (горизонтальность/вертикальность/равенство/концентричность и т.д.). Инструмент "Скругление/Фаска" и

"Смещение объектов". Создание массивов (круговой и линейный) Создание вспомогательной геометрии (точка / ось / плоскость).

### 1.3. Основные правила создания эскизов.

Понятие полностью определенного эскиза, подходы к его достижению. Этапы создания. Функции привязок в создании полностью определенного эскиза. Рационализация образмеривания эскиза. Редактирование эскиза.

### 1.4. Основные правила создания 3D моделей.

Связь эскизного представления с последующим созданием модели. Понятия поверхностных и твердотельных моделей. Преимущества 3D моделей перед чертежным представлением. Сферы применения 3D моделей, как готового продукта и как этапа в создании реальных изделий.

## Раздел 2. Основы поверхностного моделирования

### 2.1. Основные инструменты и принципы

Понятие поверхности. Методы построения основных и вспомогательных поверхностей. Инструменты: плоская поверхность, вытянутая поверхность, поверхность по сечениям, поверхность по траектории.

### 2.2. Возможности и области применения поверхностного моделирования

Области, требующие поверхностного моделирования. Рассмотрение конкретных примеров из реальных инженерных задач.

## Раздел 3. Основы твердотельного моделирования

### 3.1. Основные инструменты и принципы

Понятие твердотельной модели. Инструменты создания: бобышка, вырез, скругление, фаска, массивы. Редактирование модели. Присвоение материала, расчет массовых характеристик. Проверка размеров.

### 3.2. Специфика проектирования стандартизированных изделий

Работа с ГОСТами на стандартные изделия. Наиболее широко используемые стандартные изделия. Рассмотрение конкретных примеров стандартных изделий, их проектирование. Библиотеки проектирования.

### 3.3. Создание сборок из отдельных деталей

Основные подходы к созданию сборок. Сопряжения: виды, функции, применение. Вспомогательная ось координат: ее применение в сборке. Присвоение и редактирование материалов частей сборки. Определение массовых характеристик и центра тяжести сборки. Связь составляющих частей и сборки. Настройка внешнего вида моделей.

## Раздел 4. Основы создания чертежей

### 4.1. Правила чтения, создания и оформления чертежей

Способы создания чертежа из 3D модели и сборки. Редактирование формата листа, масштаба чертежа. Нанесение размеров, местных видов, разрезов, сечений, штриховки. Расстановка размеров и их редактирование. Настройка внешнего вида чертежей.

### 4.2. Правила создания конструкторской документации

Понятие конструкторской документации. Классификация, комплектность, виды конструкторских документов. Нормативно-техническая документация. Правила подготовки в соответствии с ЕСДК.

## 4. Объем учебной дисциплины.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b>	-	-	-
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)		32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,4	0,3

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,6	29,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Прикладная механика»

**1. Цель дисциплины** – обучение студентов терминологии, устройству, назначению и основам расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-2.6; УК-2.7; УК-2.8; УК-2.9; УК-2.10.

*Знать:*

- основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов;
- основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций;

*Уметь:*

- проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов;
- производить расчеты по основным критериям работоспособности.

*Владеть:*

- навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами.

**3. Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Определение реакций опор. Растяжение-сжатие.** Абсолютно твердое тело. Элементы статики. Уравнения равновесия. Основные допущения и принципы сопротивления материалов. Напряжения, деформации и перемещения. Закон Гука. Построение эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений. Условие прочности при растяжении (сжатии).

**Раздел 2. Кручение. Изгиб.** Закон Гука при сдвиге. Внутренние силовые факторы при кручении. Условие прочности при кручении. Понятие чистого и поперечного изгибов. Правила построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Условие прочности при изгибе.

**Раздел 3. Сложное напряженное состояние.** Основы теории напряженного состояния и гипотезы прочности. Тонкостенные сосуды. Определение напряжений по безмоментной теории. Расчет сжатых стержней на устойчивость.

**4. Объем учебной дисциплины.**

Вид учебной работы	Всего во 2 семестре		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астрон.ч
Общая трудоемкость дисциплины	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,67</b>	<b>24</b>	<b>17,7</b>
Подготовка к контрольным работам	0,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,6	17,7
<b>Вид итогового контроля</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Вычислительная механика (САЕ)»

**1. Цель дисциплины** – сформировать компетенции обучающегося в области прикладной вычислительной механики в индустрии полимеров с помощью САЕ систем.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-2.6; УК-2.7; УК-2.8; УК-2.9; УК-2.10.

*Знать:*

- основные понятия прикладной вычислительной механики;
- методы и подходы в решении задач прочностного анализа;
- общие системы построения программных комплексов и структуры программ, применяемых в прикладной вычислительной механике в индустрии полимеров;
- нюансы прочностных расчетов полимеров и композиционных материалов.

*Уметь:*

- осуществлять постановку задач для проведения статических расчетов;
- осуществлять постановку задач для проведения динамических расчетов;
- осуществлять постановку задач для проведения термического анализа;
- осуществлять постановку задач для проведения прочностных расчетов композиционных материалов;

*Владеть:*

- навыками работы в Simulia Abaqus;
- навыками выполнения прочностных расчетов;
- навыками выполнения термических расчетов;
- навыками анализа результатов расчетов;

базовыми навыками расчета изделий из ПКМ.

### **3. Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Основы прикладной вычислительной механики**

1.1. Введение. Предмет и задачи прикладной вычислительной механики. Роль систем автоматизированного проектирования (САПР) в жизненном цикле изделия.

Рабочее проектирование. Технологическое и техническое проектирование, этапы. Внешнее и внутреннее проектирование. Классификация САПР. Жизненный цикл объекта инженерной деятельности. Место CAE-систем в жизненном цикле. Подходы к инженерным расчетам.

1.2. Основные задачи, понятия и законы прикладной вычислительной механики.

Прочность, жесткость, устойчивость. Деформации и перемещения, тензор деформации. Нагрузки и реакции. Основные типы деформационного поведения: упругое, пластическое, вязкое; линейное и нелинейное. Виды нелинейности. Закон Гука. Линейная теория упругости.

1.3. Основы метода конечных элементов. Типы численных методов.

Численные методы. Суть метода конечных элементов, области применения. Основные типы конечных элементов. Элементы теории упругости. Формулы Коши. Объемные деформации. Закон Гука для объемного напряженного состояния. Основные уравнения метода конечных элементов.

#### **Раздел 2. Проведение статических расчетов**

2.1. Понятие статического нагружения. Линейное и нелинейное поведение материалов. Основные виды напряженного-деформированного состояния.

Что такое статическое нагружение, примеры. Линейное и нелинейное поведение материала, в каких условиях они реализуются и как учитываются при расчетах. Основные виды напряженного-деформированного состояния: растяжение, сжатие, сдвиг и их комбинации.

2.2. Выполнение статического расчета балки на изгиб. Этапы постановки задачи. Граничные условия и нагрузка.

Введение в Simulia Abaqus. Интерфейс, дерево модели. Варианты поставки задачи. Создание геометрии, задание материала, присвоение материала. Расчет шаг, граничные условия и нагрузки. Просмотр результатов расчета.

2.3 Правила построения конечно-элементной сетки. Подходы к разбиению геометрии. Особенности использования различных типов элементов.

Гексагональная, преимущественно гексагональная и тетраэдрическая сетка. Основные подходы к разбиению геометрии с целью получения наиболее качественной сетки. 1D, 2D и 3D элементы, примеры использования на конкретных задачах.

2.4. Контактная прочность. Основные виды контактного нагружения. Контактная прочность. Настройка контактов между элементами конструкции.

Контактное нагружение, зона контакта упругих тел. Основные виды контактного нагружения: статическая нагрузка, ударная нагрузка, вращение, скольжение, качение. Цилиндрическая контактная прочность,

прочность и нагрузочная способность сферических соединений. Создание сборки и настройка контактов в Simulia Abaqus.

### Раздел 3. Проведение расчетов в динамике. Термический анализ.

3.1. Явная и неявная динамика. Особенности анализа. Выбор решателя.

Что такое явный и неявный анализ, различия в подходах: точность, итерации, затраты по времени, сходимость.

3.2. Выполнение расчета в динамике. Этапы постановки задачи.

Этапы постановки задачи для проведения расчета в динамике. Настройка контакта, создание нескольких расчетных шагов. Выполнение динамической задачи в области нелинейности материала.

3.3 Термический анализ. Тепловые напряжения. Тепловая прочность материалов. Тепловые деформации.

Что такое тепловые напряжения: причины возникновения. Торможение формы как первоисточник тепловых напряжений. Способы снижения тепловых напряжений, температурные швы. Определение тепловой прочности материалов; расчетные формулы. Сложение тепловых и рабочих напряжений. Влияние тепловых деформаций на сопряжение деталей. Обеспечение свободы температурным перемещениям.

### Раздел 4. Особенности проведения расчетов композиционных материалов

4.1. Задание параметров материала, слоистости и направления волокон. Типы элементов сетки, применяемые при расчете композиционных материалов.

Инструменты Simulia Abaqus для моделирования композиционного материала, учет ориентации волокон и визуализация сечения профиля. Особенности выбора 2D элементов при расчете композиционного материала.

4.2. Выполнение расчета со статическим нагружением детали из композиционного материала.

Рассмотрение основных этапов в решении задачи с нагружением композиционного материала в Simulia Abaqus на конкретной задаче. Анализ результатов.

4.3 Обзор методов предсказательного моделирования свойств композиционных материалов. Теории гомогенизации. Моделирование ячейки периодичности.

Масштабы рассмотрения конструкций из полимерных композиционных материалов: микро, мезо, макро. Ячейка периодичности и представительный элемент объема. Осредненные определяющие соотношения: осредненный обобщенный закон Гука для изотропного и ортотропного материала. Гомогенизация и гетерогенизация конструкций из ПКМ. Подход Фойгта и Рейсса.

### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,6	29,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

### 5.2 Дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений (обязательные вариативные дисциплины)

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Органическая химия»

**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 обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3.

*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**

Раздел 1. Номенклатура органических соединений. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ). Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Эффекты заместителей. Промежуточные соединения и частицы в органических реакциях. Энергетическая диаграмма реакции. Механизм реакции. Стереои́зомерия, 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.

Раздел 2. Ароматические соединения. Теории ароматичности. Соединения бензольного ряда.

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

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.

Раздел 3. Металлорганические соединения. Типы связей в элементарноорганических соединениях. 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.

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

### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,65</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6	44,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника»**

**1 Цель дисциплины** - сформировать у обучающихся уровень профессиональной компетентности, позволяющий с уверенностью применять фундаментальные основы технической термодинамики и грамотно выбирать рациональный режим эксплуатации оборудования химических производств при решении определённой технической задачи.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

- научную теоретическую базу теплотехники, основные постулаты и фундаментальные законы прикладной термодинамики.

*Уметь:*

- проводить качественный углублённый анализ режима работы теплотехнического оборудования на предмет наиболее эффективного энергопотребления;

- оценить величину энергозатрат конкретного инженерного оборудования, исходя из теоретической модели, на предмет достоверности и возможности практической реализации.

*Владеть:*

- комплексной методикой оценки степени совершенства энерго-химико-технологической системы с точки зрения энерготехнологии, экологии и экономики.

**3 Краткое содержание дисциплины**

4 азел 1. Введение. Основные постулаты и фундаментальные законы равновесной термодинамики. Выбор эталонных процессов преобразования энергии и вещества.

Термодинамические параметры, функции и функционалы равновесной макросистемы. Условие химического равновесия многофазной и многокомпонентной системы. Объединенное выражение I и II начал классической равновесной термодинамики в дифференциальном и интегральном виде, особенности реализации в замкнутых процессах преобразования энергии и вещества. Расчет и анализ основных равновесных процессов сжатия газов в компрессоре. Расчет минимальных затрат энергии в процессах разделения, охлаждения и ожижения газов. Политропный процесс, как обобщающий процесс сжатия (расширения) газов, паров и парогазовых смесей.

Раздел 2. Аналитический аппарат неравновесных процессов преобразования энергии и вещества. Количественная оценка диссипативной функции как меры необратимости процесса, протекающего с конечной скоростью. Эксергетический метод анализа степени совершенства энерго-химико-технологической системы.

Теория локального равновесия описания необратимых процессов. Система дифференциальных балансовых уравнений массы, энергии, энтропии и кинетических соотношений для открытой макросистемы. Аналитическое и численное решение этих уравнений для определения величины локальной и интегральной диссипации энергии при течении вязких сред, термодиффузионных процессов в многокомпонентных системах. Эксергия стационарного потока вещества.

Раздел 3. Термодинамический расчет и анализ неравновесных процессов сжатия (расширения) газов, паров и паро-газовых систем. Эксергетический метод оценки степени совершенства процесса: определение величины эксергетического КПД режима работы установки и поиск путей его повышения за счет внутренних энергоресурсов.

Расчет фактических затрат энергии в процессах компремирования газов (паров) на основе интегральных балансовых уравнений массы, полной энергии, энтропии, кинетической и потенциальной энергии, эксергии. Количественная оценка величины диссипации в охлаждаемой и неохлаждаемой ступени компрессорной установки. Энергоэкономическое обоснование целесообразности многоступенчатого режима работы компрессора. Сравнительный анализ способов охлаждения газов (паров) в детандерных установках и дроссельных устройствах. Расчет величины изотермического эффекта дросселирования Джоуля-Томпсона на примере модели неидеального газа.

Раздел 4. Термодинамические основы энергоресурсосбережения в химической технологии. Энергосберегающие системы в химических производствах превращения энергии и вещества. Анализ сопряженной системы, утилизирующей низкопотенциальные тепловые ресурсы, на примере холодильных машин и тепловых насосов.

Методы оценки энергоресурсов на основе понятия эксергии. Синтез технологий и энергетических систем как основной принцип энергосбережения (на примере производства аммиака и слабой азотной кислоты). Основные промышленные схемы получения холода и трансформации тепла. Сравнительный технико-экономический анализ парокомпрессионных (ПКХМ) и теплоиспользующих холодильных машин.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,90</b>	<b>32,4</b>	<b>24,3</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,11</b>	<b>76</b>	<b>57</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	76	57
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая химия»**

**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, понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов и роль катализа для химической технологии.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

**3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Химическая термодинамика. 1-й и 2-й 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 физикохимических процессов. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии направления химического процесса. 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.

Раздел 2. 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.

Раздел 3. 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. Неидеальные растворы, положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля. Коллигативные свойства растворов нелетучих веществ в летучем растворителе. Криоскопия, эбуллиоскопия. Осмос, осмотическое давление.

Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах. Диаграммы «давление - состав»,

«температура - состав», «состав пара - состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Законы Гиббса-Коновалова. Азеотропия. Термический анализ. Различные типы диаграмм плавкости. Эвтектика. Правило фаз и правило рычага.

Раздел 5. 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.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>2,23</b>	<b>80</b>	<b>60</b>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,77</b>	<b>100</b>	<b>75</b>
Контактная самостоятельная работа	2,78	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		99,8	74,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии»**

**1. Цель дисциплины** - вместе с дисциплинами общей химической технологии, химическими процессами и реакторами и другими, 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 обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями:

ПК-1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 3.2, 3.3.

**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;
- определять 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.

##### 1.1. Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.

Предмет дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии». Классификация процессов. Непрерывные и периодические, стационарные и нестационарные процессы.

Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии.

Жидкости и газы. Классификация жидкостей. Идеальная жидкость. Капельные и упругие жидкости. Силы, действующие в жидкости: массовые и поверхностные. Напряжения в жидкостях и газах (тангенциальные и нормальные). Свойства жидкостей.

Модель непрерывной среды. Понятие физического элементарного объема.

##### 1.2. Основы теории переноса.

Основы теории явлений переноса: анализ механизмов, моделирования и разработки обобщенных методов расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов и аппаратов. Феноменологические законы переноса импульса, массы и энергии. Молекулярный и конвективный перенос. Общие закономерности гидродинамики, теплопередачи и массопередачи. Взаимосвязь этих процессов в промышленной аппаратуре. Роль явлений переноса при химических превращениях.

Материальные и энергетические (тепловые) балансы; определение массовых потоков и энергетических затрат. Условия равновесия и определение направления процессов переноса. Общий вид уравнений скорости процессов; движущие силы и кинетические коэффициенты. Лимитирующие стадии.

##### 1.3. Гидростатика.

Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Покоящаяся жидкость под действием силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Практические приложения основного уравнения гидростатики.

##### 1.4. Гидродинамика.

Баланс сил при движении вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Уравнение Навье-Стокса и его физический смысл.

Подобное преобразование уравнения Навье-Стокса. Безразмерные переменные - критерии гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), их физический смысл; параметрические критерии. Критериальное уравнение движения вязкой жидкости.

Уравнение движения Эйлера. Энергетический баланс стационарного движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Его практические приложения (истечение жидкостей, трубка Пито-Прандтля). Принципы измерения скоростей и расходов жидкости дроссельными приборами и пневмометрическими трубками. Определение расходов при истечении жидкостей через отверстия или насадки.

Гидродинамические режимы движения жидкостей: ламинарный и турбулентный.

Число Рейнольдса и его критические значения. Механизмы ламинарного и турбулентного течений. Понятие турбулентности. Представления о гидродинамическом пограничном слое при течении по трубам и каналам и при обтекании тел.

Расчет диаметра трубопроводов и аппаратов; выбор скоростей потоков и оптимального диаметра трубопроводов.

Распределение скоростей по радиусу трубы постоянного сечения при ламинарном стационарном течении.

Течение в трубах и каналах. Определяющий поперечный размер потока в каналах произвольной формы: гидравлический радиус, эквивалентный диаметр.

Гидравлическое сопротивление при течении жидкостей и газов. Расчет потерь на трение (уравнение Дарси-Вейсбаха) и на местные сопротивления. Соотношения и номограммы для расчета коэффициента трения. Зависимости между расходом и перепадом давления. Расчет напора для перемещения жидкостей через систему трубопроводов и аппаратов.

##### 1.5. Перемещение жидкостей.

Перемещение жидкостей с помощью машин, повышающих давление. Объемные (поршневые, ротационные и др.) и динамические (центробежные, осевые и др.) насосы. Основные параметры работы гидравлических машин: производительность, напор, мощность, КПД.

Расчет напора и потребляемой мощности; подбор двигателя к насосу. Определение допустимой высоты всасывания. Явление кавитации и его предотвращение.

Особенности работы, сопоставление и области применения основных типов насосов - центробежных, поршневых (плунжерных) и др. Связь напора, мощности и КПД с производительностью (характеристики насосов). Работа насосов на сеть и их выбор; регулирование производительности.

## **Раздел 2. Тепловые процессы и аппараты химической технологии.**

### 2.1. Основные понятия и определения в теплопередаче.

Основные тепловые процессы в химической технологии: нагревание и охлаждение, конденсация паров и испарение жидкостей.

Стационарный и нестационарный перенос теплоты. Температурное поле, градиент температуры и тепловой поток; теплопередача и теплоотдача. Температуропроводность - теплоинерционные свойства среды.

### 2.2. Перенос энергии в форме теплоты.

Тепловой баланс как частный случай энергетического баланса. Определение тепловой нагрузки аппарата при изменении и без изменения агрегатного состояния. Расход теплоносителей.

Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты, уравнение Фурье-Кирхгофа и теплопроводности.

Стационарный перенос теплоты через плоские и цилиндрические стенки. Сочетание механизмов переноса теплоты (теплопроводности, конвекции, излучения).

Конвективный перенос теплоты. Безразмерные переменные - числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Грасгофа, Фурье. Расчет коэффициентов теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции.

Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Конденсация паров. Формула Нуссельта. Теплообмен при кипении.

Радиантный теплоперенос. Взаимное излучение тел. Радиантно-конвективный перенос теплоты. Расчет потерь теплоты аппаратами в окружающую среду и тепловой изоляции. Основное уравнение теплопередачи.

### 2.3. Теплопередача в поверхностных теплообменниках.

Теплопередача в поверхностных теплообменниках. Аддитивность термических сопротивлений. Средняя движущая сила теплопередачи. Определение средней движущей силы в аппаратах различных конструкций. Взаимное направление движения теплоносителей. Расчет поверхности теплообменников.

Способы подвода и отвода теплоты в химической технологии. Требования, предъявляемые к теплоносителям. Обогрев водяным паром, высокотемпературными органическими теплоносителями, топочными газами. Способы электрообогрева. Отвод теплоты водой, воздухом и низкотемпературными теплоносителями.

Теплообменные аппараты; их классификация. Основные типы поверхностных теплообменников (трубчатые, пластинчатые, аппараты с перемешивающими устройствами и т.д.) Смесительные теплообменники: градирни, конденсаторы смешения. Выбор оптимальных конструкций и условий эксплуатации теплообменных аппаратов. Основные тенденции совершенствования теплообменных аппаратов.

## **Раздел 3. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем (основные массообменные процессы).**

### 3.1. Основные понятия и определения в массопередаче.

Классификация процессов массообмена. Основные понятия и определения. Процессы со свободной и фиксированной границей раздела фаз и с разделяющей фазы перегородкой (мембраной). Носители и распределяемые вещества. Способы выражения состава фаз.

Физико-химические основы массообменных процессов. Равновесные условия и определение направления переноса вещества из фазы в фазу. Коэффициенты распределения. Понятие о массопередаче и массоотдаче.

Концентрационное поле, градиент концентрации, общий и удельный поток массы. Молекулярная диффузия в жидкостях, газах (парах) и твердых телах.

### 3.2. Механизмы переноса массы.

Уравнение неразрывности для двухкомпонентной системы.

Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах.

Диффузионный пограничный слой; профили концентраций и скоростей в потоках.

Коэффициенты массоотдачи. Основные модельные представления о механизме массоотдачи.

Моделирование конвективного массообмена. Числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Фурье и др., их физический смысл, аналогии с тепловым подобием применительно к газам и жидкостям. Расчет коэффициентов массоотдачи в аппаратах различных типов по уравнениям с безразмерными переменными.

Массопередача. Основное уравнение массопередачи. Соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи, аддитивность диффузионных сопротивлений. Интенсификация массопередачи путем воздействия на лимитирующую стадию.

Влияние условий (температуры, давления, концентраций) на направление массопереноса на примерах абсорбции; принципы выбора абсорбентов.

### 3.3. Фазовое равновесие.

Материальный баланс непрерывного установившегося процесса при различных способах выражения составов фаз и их расходов; уравнения рабочих линий.

Предельные концентрации распределяемого компонента в отдающей и извлекающей фазах для противоточных процессов. Максимально возможная степень извлечения, минимальный и оптимальный расходы извлекающей фазы.

### 3.4. Методы расчёта размеров массообменных колонных аппаратов.

Расчет поперечного сечения (диаметра) колонны; предельно допустимая и экономически оптимальная скорости сплошной фазы.

Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах. Расчет массообменных процессов и аппаратов для систем с одним распределяемым компонентом. Основы расчета высоты массообменных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз. Два основных метода расчета: на основе коэффициентов массопередачи и на основе понятия теоретической ступени разделения. Понятие числа единиц переноса и высоты единицы переноса. Фактор массопередачи. Средняя движущая сила массопередачи. Влияние продольного перемешивания на среднюю движущую силу массопередачи. Процедура расчета, основанная на объемных коэффициентах массопередачи. Графический и аналитический методы расчета.

Расчет высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Эффективность ступени по Мэрфри. Связь числа единиц переноса и локального КПД ступени по Мэрфри. Численный расчет «от ступени к ступени» и его графическая интерпретация с использованием «кинетической линии». Учет структуры потоков и КПД тарелки. Особенности расчета тарельчатых колонн на основе понятия теоретической тарелки. Число действительных и теоретических тарелок. Эффективность тарелки.

Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах.

### 3.5. Абсорбция.

Общие принципы устройства и классификация аппаратов для массообменных процессов в системах "газ (пар)-жидкость". Особенности конструкций абсорберов.

Основные типы и области применения абсорберов: насадочные и тарельчатые колонны, аппараты со сплошным и секционированным барботажным слоем, аппараты с диспергированием жидкости.

Схемы абсорбционно-десорбционных установок с выделением извлеченного компонента и регенерацией абсорбента (десорбцией при повышенной температуре, понижением давления, отдувкой инертным носителем).

### 3.6. Дистилляция. Ректификация.

Разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов; области применения и особенности проведения процессов при различном давлении.

Парожидкостное равновесие для систем с полной и ограниченной взаимной растворимостью и его влияние на возможность разделения компонентов дистилляционными методами. Расчет равновесия для идеальных бинарных смесей.

Простая и фракционная перегонка; перегонка с дефлегмацией. Материальный баланс, расчет выхода продукта и его среднего состава при перегонке бинарных смесей. Схемы установок. Тепловые балансы и расчет расходов теплоносителей для этих процессов.

Ректификация. Физико-химические основы и особенности условий проведения процессов. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации бинарных смесей. Особенности устройства

аппаратов (насадочных и тарельчатых колонн) и выбора режимов их работы при ректификации (по сравнению с абсорбцией). Особенности устройства и варианты работы испарителей и дефлегматоров.

Моделирование и расчет процессов и аппаратов при непрерывной ректификации бинарных систем. Основы численного и графоаналитического методов. Материальный баланс. Рабочие линии. Определение минимального и рабочего флегмового числа. Тепловой баланс и расчет расходов теплоносителей. Принципы технико-экономической оптимизации при расчете рабочего флегмового числа, размеров аппаратуры и энергетических затрат. Основы расчета тарельчатых и насадочных ректификационных колонн.

#### **Раздел 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем (основные гидромеханические процессы).**

##### **4.1. Разделение гетерогенных систем. Основные понятия и методы.**

Классификация жидких и газовых гетерогенных систем: суспензии, эмульсии, пены, пыли, туманы. Материальный баланс процессов разделения гетерогенных систем.

Оценка эффективности и выбор оптимальных процессов и аппаратов для разделения гетерогенных смесей.

##### **4.2. Основы теории осаждения.**

Разделение жидких и газовых систем в поле сил тяжести. Расчет скоростей свободного и стесненного осаждения твердых частиц шарообразной и отличных от нее форм в поле силы тяжести.

Процессы отстаивания и устройство аппаратов разделения суспензий, эмульсий и пылей. Расчет поверхности осаждения и производительности отстойников. Устройство и действие циклонов (простых и батарейных), гидроциклонов.

##### **4.3. Течение жидкости через неподвижные зернистые и псевдооживленные слои.**

Значение гидродинамики зернистых слоев в процессах фильтрования, тепло- и массообмена, гетерогенного катализа и др. Основные характеристики этих слоев: дисперсность, удельная поверхность, порозность, эквивалентный диаметр каналов. Расчет гидравлического сопротивления слоя. Гидравлическое сопротивление слоев насадок промышленных массо- и теплообменных аппаратов.

Режимы течения потоков в насадочных колоннах. Гидравлическое сопротивление, явления подвисяния, захлебывания и инверсии фаз и расчет соответствующих скоростей.

Гидродинамика псевдооживленных (кипящих) слоев. Область применения псевдооживления. Основные характеристики псевдооживленного состояния. Гидравлическое сопротивление. Расчет скоростей псевдооживления и свободного витания, высоты псевдооживленного слоя. Однородное и неоднородное псевдооживление. Особенности псевдооживления полидисперсных слоев. Пневмо- и гидротранспорт зернистых твердых материалов.

##### **4.4. Фильтрование суспензий и очистка газов от пылей.**

Специфика поведения осадков как зернистых слоев: сжимаемые и несжимаемые осадки. Виды фильтровальных перегородок. Факторы, влияющие на скорость фильтрования. Фильтрование при постоянной скорости фильтрования. Экспериментальное определение констант уравнения фильтрования. Классификация и устройство основных типов непрерывно и периодически работающих фильтров и фильтрующих центрифуг.

#### **4. Объем учебной дисциплины.**

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>8</b>	<b>288</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (КР)</b>	<b>3,6</b>	<b>128</b>	<b>1,8</b>	<b>64</b>	<b>1,8</b>	<b>64</b>
Лекции	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,4</b>	<b>88</b>	<b>1,2</b>	<b>44</b>	<b>1,2</b>	<b>44</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,4	88	1,2	44	1,2	44

<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	2,0	0,8	0,01	0,4	0,01	0,4
Подготовка к экзамену		71,2	0,99	35,6	0,99	35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>8</b>	<b>216</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>3,6</b>	<b>96</b>	<b>1,8</b>	<b>48</b>	<b>1,8</b>	<b>48</b>
Лекции	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,4</b>	<b>66</b>	<b>1,2</b>	<b>33</b>	<b>1,2</b>	<b>33</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,4	66	1,2	33	1,2	33
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	2,0	0,6	0,01	0,3	0,01	0,3
Подготовка к экзамену		53,4	0,99	26,7	0,99	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений»

**1 Цель дисциплины** - подготовка бакалавров, владеющих теорией синтеза и модификации полимеров, методами исследования свойств полимеров и основами физики высокомолекулярного состояния вещества.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

- закономерности химических и физических процессов при производстве полимеров;
- современные представления о полимеризационных и поликонденсационных процессах, их кинетике и механизмах;
- особенности физико-химической структуры полимеров и её влияние на эксплуатационные свойства.

*Уметь:*

- предлагать решения конкретных задач по направленному синтезу высокомолекулярных соединений;
- использовать причинно-следственные взаимосвязи способа синтеза высокомолекулярных соединений с их структурой и основными свойствами;
- использовать методы исследования строения, структуры и свойств высокомолекулярных соединений.

*Владеть:*

- владеть основными практическими приёмами синтеза полимеров;
- методами анализа структуры полимеров;
- методами управления и регулирования свойствами полимеров.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Отличительные особенности высокомолекулярных соединений. Цепные процессы

синтеза полимеров. Классификация полимеров. Их основные отличия от низкомолекулярных соединений. Молекулярная масса и полидисперсность. Синтез полимеров. Радикальная полимеризация. Радикальная сополимеризация. Ионная полимеризация. Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Ионно-координационная полимеризация

Раздел 2. Ступенчатые процессы синтеза. Полимераналогичные реакции. Поликонденсация. Химические свойства и химические превращения полимеров. Химическая модификация полимеров. Сшивание полимеров

Раздел 3. Строение и структура высокомолекулярных соединений. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Надмолекулярная структура полимеров. Физические состояния полимеров. Физические и фазовые переходы в полимерах. Особенности полимеров в различных физических и фазовых состояниях

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,79</b>	<b>64</b>	<b>48</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>1,33</i>	<i>48</i>	<i>36</i>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,89</i>	<i>32</i>	<i>24</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,21</b>	<b>44</b>	<b>33</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,6	32,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Физика и физическая химия полимеров»**

**1 Цель дисциплины** - изучение особенностей молекулярной и надмолекулярной структуры и состояния полимеров в широком диапазоне температур, определяющих специфические свойства полимеров и полимерных материалов, влияющих на процессы их переработки и эксплуатации; изучение основных путей управления свойствами полимеров и процессами их переработки с учётом физико-химических процессов, которые их сопровождают.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

- агрегатные, фазовые и релаксационные состояния полимеров и их взаимосвязь с процессами переработки и свойствами готовых изделий;

- влияние физико-химических свойств на поведение полимерных материалов в процессе переработки и эксплуатации;

- особенности переработки термопластов и реактопластов.

- основные теоретические концепции переработки полимеров;

*Уметь:*

- применять полученные знания для выбора исходного сырья для получения полимерных и композиционных материалов,

- применять полученные знания при теоретическом анализе процессов переработки полимеров.

*Владеть:*

- методами управления структурой и свойствами полимерных материалов;

- методами определения физико-механических свойств полимерных материалов различного назначения.

### 3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Структура полимеров. Структура аморфных полимеров. Структура кристаллических полимеров.

Раздел 2. Фазовые и физические состояния аморфных полимеров. Стеклообразное состояние полимеров. Высокоэластическое состояние полимеров. Кристаллическое состояние полимеров. Жидкокристаллическое состояние полимеров. Вязкотекучее состояние полимеров. Ориентация полимеров

Раздел 3. Растворы полимеров. Пластификация полимеров, виды пластификации. Влияние пластификаторов на механические свойства, температуры стеклования, текучести и хрупкости. Правило Журкова, правило Каргина-Малинского. Смеси полимеров. Пластификация. Полимер-полимерные системы, их классификация. Совместимость полимеров, ее виды и методы оценки.

Раздел 4. Физические и химические процессы при переработке полимеров. Формирование свойств термопластичных полимеров в процессах стеклования и кристаллизации. Структурирование каучуков и отверждение олигомеров.

### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,65</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6	44,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Технология переработки пластмасс»

**1 Цель дисциплины** - формирование у обучающихся знаний об особенностях технологического оформления современных процессов переработки полимеров, взаимосвязи свойств полимеров с и технологическими параметрами процессов переработки полимеров.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

- технологические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс.

*Уметь:*

- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать;

- организовать управление технологическими процессами производства изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности.

*Владеть:*

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

### 3 Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Анализ современных технологических процессов переработки термопластичных полимеров и пластмасс. Выбор метода переработки в зависимости от свойств материала, назначения

изделия, его конфигурации и тиражности. Общая схема организации процессов производства изделий из пластмасс. Основные и вспомогательные стадии процесса. Технология процессов производства профильных изделий и полупродуктов из пластмасс. Литьё под давлением. Формования изделий методом раздува, из листовых термопластов.

Раздел 2. Анализ современных технологических процессов переработки термореактивных полимеров; технологическое оформление современных процессов соединения изделий из полимеров. Прессование. Основные технологические свойства пресс-материалов и их влияние на параметры процесса и качество формуемых изделий. Процессы, происходящие при прессовании. Способы прессования. Подготовка пресс-материалов: таблетирование, предварительный подогрев. Технология склеивания и сварки.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>4,01</b>	<b>144,4</b>	<b>108,3</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,44</b>	<b>16</b>	<b>12</b>
Лекции	1,00	36	27
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	2,55	92	69
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,00	36	27
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая химическая технология»**

**1 Цель дисциплины** - овладение закономерностями химических процессов, методами и теории анализа и синтеза химико-технологических систем для создания эффективных химических производств.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

- теоретические основы химико-технологических процессов;
- принципы организации химического производства;
- иерархическую структуру химического производства;
- методы оценки эффективности производства;
- типовые химико-технологические процессы производства;
- взаимодействие химического производства и окружающей среды.

*Уметь:*

- составлять химическую, функциональную, технологическую схемы производства;
- выбирать рациональную схему производства заданного продукта;
- рассчитывать основные характеристики химического процесса;
- оценивать технологическую и техноэкономическую эффективность производства.

*Владеть:*

- методами анализа эффективности работы химических производств.

**3 Краткое содержание дисциплины**

## **4            аздл 1. Химическая технология и химическое производство.**

### **1.1. Основные определения и положения.**

Химическая технология. Объект химической технологии. Межотраслевой характер химической технологии. Развитие химических производств и химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. 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 натурального и вычислительного эксперимента. Содержание и задачи учебного курса.

### **1.2. Химическое производство.**

Понятие о химическом производстве. Многофункциональность химического производства. Общая структура химического производства. Основные подсистемы химического производства. Основные технологические компоненты химического производства.

Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные, социальные.

### **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.

## **1.4. ел 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 реагентов 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 гомогенных, гетерогенных и каталитических процессов - типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

## **Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система.**

### **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. 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 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

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>189</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>	<b>60</b>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,78</b>	<b>136</b>	<b>102</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,78	136	102
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>экзамен</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Системы управления технологическими машинами и оборудованием»

**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 обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3.

*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 расчета систем оптимального управления машинами и оборудованием производства высокотемпературных функциональных материалов.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **4 аfdел 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.

#### **5 аfdел 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. Выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.

#### **6 аfdел 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.

#### **7 аfdел 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.**

Особенности управления ХТП. 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**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,67</b>	<b>24</b>	<b>18</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24	18
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>экзамен</b>		

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Исследовательский проект»**

**1 Цель дисциплины** - сформировать у обучающихся представление о сфере профессиональной деятельности, её роли и месте в общественном производстве.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3.

*Знать:*

- современные технологии управления проектами;
- виды проектов и их структуру, этапы работы над проектом.

*Уметь:*

- анализировать цели и задачи проекта, а также распределение задач между участниками проекта.

*Владеть:*

- навыками командной работы в проектах.

**3 Краткое содержание дисциплины**

**4** аздел 1. Разработка схемы эксперимента с подбором оптимальных методов исследования, определяемых тематикой исследования и материально-техническим обеспечением экспериментальной базы. Сбор и подготовка научных материалов.

**5** аздел 2. Обобщение и систематизация результатов проведенных исследований. Математическая (статистическая) обработка полученных данных.

**4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,11</b>	<b>112</b>	<b>84</b>
Контактная самостоятельная работа	3,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		111,8	83,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт, курсовой проект</b>		

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Технологический проект»

**1 Цель дисциплины** - освоение основных концепций, методологии управления технологическими проектами и приобретение базовых навыков разработки и реализации технологических проектов в рамках своей профессиональной деятельности.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3.

*Знать:*

- принципы, методы, требования, предъявляемые к технологическим проектам;
- современные наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний.

*Уметь:*

- находить пути решения задач в области построения и моделирования технологических систем и специализированного оборудования, а также средств технологического оснащения производства.

*Владеть:*

- основами конструирования, моделирования и проектирования при выполнении проектов в своей профессиональной деятельности.

**Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Выбор теоретических и прикладных задач проектного исследования и связанных с ними тем проектов. Содержание этапов проектной деятельности. Команда проекта. Выбор теоретических и прикладных задач проектного исследования и связанных с ними тем проектов.

Раздел 2. Структура технологических проектов. Содержание проекта. Результаты проекта. Критерии оценки эффективности проекта. Подготовка презентации и защита проекта.

**Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,78</b>	<b>28</b>	<b>21</b>
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,78	28	21
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,21</b>	<b>116</b>	<b>87</b>
Контактная самостоятельная работа	3,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		115,6	86,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой, курсовой проект</b>		

### 5.3 Дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору)

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Коллоидная химия»

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

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*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. Солубилизация. 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**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,79</b>	<b>64</b>	<b>48</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,89</i>	<i>32</i>	<i>24</i>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,89</i>	<i>32</i>	<i>24</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,21</b>	<b>44</b>	<b>33</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,6	32,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Коллоидная химия в полимерных системах»**

**1 Цель дисциплины** - дать современные и научно обоснованные знания о полимерах и полимерсодержащих системах, их особенностях и коллоидно-химических свойствах.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

- основные достижения и направления развития современной коллоидной химии, а также физической химии полимеров;
- особенности молекулярного строения полимеров и характеристики макромолекул, обуславливающие переход их растворов из гомогенного состояния в коллоидное;
- термодинамические аспекты самопроизвольного диспергирования полимеров в низкомолекулярных жидкостях и агрегативной устойчивости растворов полимеров;
- закономерности и особенности протекания поверхностных явлений в полимерных системах;

- природу сил взаимодействия между частицами дисперсной фазы наполненных полимерных системах;
- основные коллоидно-химические характеристики дисперсных наполнителей полимеров и методы их определения;
- способы регулирования прочности контактов, возникающих между частицами в дисперсных системах и получения полимерных композиционных материалов с заданным комплексом свойств.

*Уметь:*

- обосновать выбор темы научного исследования, его цели, задачи и пути достижения, методов экспериментальных измерений;
- грамотно анализировать результаты экспериментальных исследований и делать научно обоснованные выводы;
- устанавливать основные факторы, влияющие на процессы и явления, протекающие в исследуемой системе;
- использовать полученные знания для решения профессиональных задач;
- рассчитывать гистограммы и кривые распределения частиц наполнителя по размерам;
- проводить измерения на капиллярных и ротационных вискозиметрах, строить реологические зависимости по полученным данным и анализировать их.

*Владеть:*

- современными и экспериментальными методами исследования коллоидных систем с жидкой дисперсионной средой;
- методами исследования свойств растворов полимеров и расчета по полученным зависимостям параметров взаимодействия между полимеров и растворителем;
- методами определения поверхностного натяжения жидкостей и угла смачивания (краевого угла);
- реологическими методами исследования наполненных полимерных систем и способами расчета прочности единичного контакта между частицами наполнителя.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Особенности молекулярного строения полимеров и коллоидно-химические свойства полимерных систем. Признаки объектов коллоидной химии. Особенности молекулярного строения полимеров и влияние их на свойства полимерных систем и материалов. Разновидности гетерогенно-дисперсного состояния полимерных систем. Лиофобные и лиофильные дисперсные системы. Коллоидно-химические свойства пластифицированных полимеров, пластизолов и пластигелей, латексов, лакокрасочных композиций, наполненных полимеров, полимерных пленок, волокон, и мембран.

Раздел 2. Межфазные слои и поверхностные явления в полимерных системах. Поверхностное натяжение полимеров. Влияние молекулярной массы, температуры, физического и фазового состояния полимеров на их поверхностное натяжение. Расчетные и экспериментальные методы определения поверхностного натяжения полимеров в твердом состоянии. Поверхностные слои в полимерных системах, их структура и свойства. Особенности поверхностных явлений в полимерных системах. Закономерности адсорбции полимеров из растворов на поверхности твердых тел.

Раздел 3. Растворы полимеров и их коллоидно-химические свойства. Влияние длины и гибкости полимерной цепи, а также «качества» растворителя на конформации макромолекул и коллоидно-химические свойства растворов полимеров. 9-растворы полимеров как коллоидные системы. Экспериментальное определение молекулярной массы полимеров и термодинамических параметров их взаимодействия с растворителем методами светорассеяния, седиментации в центробежном поле и методом капиллярной вискозиметрии. Полиэлектролиты и коллоиднохимические свойства их растворов. Изозлектрическая точка, полиэлектролитный и электро- вязкостный эффекты.

Раздел 4. Полимерные и композиционные материалы. Полимеры как дисперсные системы, их классификация. Дисперсные и волокнистые наполнители полимеров, их коллоидно-химические характеристики и методы определения. Энергия и сила парного взаимодействия частиц наполнителя, уравнения для их расчета. Формирование структур в полимерных системах за счет возникновения контактов между частицами и в результате отталкивания частиц. Типы межчастичных контактов. Понятие о прочности единичного контакта между частицами. Теория прочности коагуляционных структур и следствия из нее.

Раздел 5. Реологические свойства наполненных полимерных систем. Реологическое поведение

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

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,79</b>	<b>64</b>	<b>48</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,89</i>	<i>32</i>	<i>24</i>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,89</i>	<i>32</i>	<i>24</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,21</b>	<b>44</b>	<b>33</b>
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,6	32,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Оборудование процессов переработки пластмасс»**

**1 Цель дисциплины** - формирование у обучающихся знаний об особенностях аппаратурного оформления современных процессов переработки полимеров, взаимосвязи свойств полимеров с конструкцией перерабатывающего оборудования, обучение инженерному мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

- современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства изделий из пластмасс.

*Уметь:*

- уметь оптимизировать технологические схемы основных процессов переработки пластмасс и наполнять их передовым современным оборудованием.

- выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов.

*Владеть:*

- современными представлениями об оборудовании процессов производства изделий из полимерных материалов.

**3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Аппаратурное оформление современных технологических процессов переработки термопластичных полимеров и пластмасс. Современное экструзионное оборудование. Аппаратурное оформление процессов литья под давлением изделий из пластмасс. Назначение, области применения, классификация и принципиальная схема литьевых машин. Связь между свойствами перерабатываемых материалов и конструкцией литьевых машин. Экструзионновыдувные агрегаты (ЭВА). Оборудование для инъекционно-выдувного формования. аппаратурное оформление процессов формования изделий из листовых термопластов.

Раздел 2. Аппаратурное оформление современных технологических процессов переработки терморезактивных полимеров; технологическое оформление современных процессов соединения изделий из полимеров. Гидравлический пресс: классификация, основные элементы конструкции. Специальные прессы. Интенсификация процесса. Использование роторного прессования, роторных и

автоматизированных линий. Особенности конструкции литьевого оборудования для формования термореактивных полимеров. Робототехника и манипуляторы в промышленности переработки пластмасс.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	1,33	48	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,67</b>	<b>24</b>	<b>18</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24	18
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		

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

##### **«Технология и оборудование переработки вторичных полимеров»**

**1 Цель дисциплины** - формирование у обучающихся знаний в области теории и практики осуществления совокупности мер по эффективному использованию ресурсосберегающих и экологически чистых технологий при переработке вторичных полимеров.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

- технологические схемы и оборудование для осуществления предварительных стадий переработки полимерных отходов;
- основные схемы работы типовых заводов переработки полимерных отходов;
- схему работы автоматизированных комплексов по переработке отходов;
- технологии и оборудование переработки изделий, бывших в употреблении из основных полимеров, а также из комбинированных и смешанных полимеров.

*Уметь:*

- правильно выбирать технологию и оборудование предварительных стадий переработки полимерных отходов;
- правильно выбирать технологические схемы переработки полимерных отходов;
- правильно подбирать состав основного и вспомогательного оборудования для переработки полимерных отходов.

*Владеть:*

- современными технологиями переработки отходов ПЭТ;
- современными технологиями переработки отходов ПВХ;
- технологиями и оборудованием процессов переработки комбинированных, смешанных, металлизированных отходов полимеров.

**3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Технология и оборудование для осуществления предварительных стадий переработки полимерных отходов. Технология и оборудование стадий: транспортировки, резки, ударного измельчения, фракционирования, сортировки, промывки, сушки, технологии кондиционирования, агломерации, грануляции. Технология и оборудование типовых заводов по вторичной переработке отходов. Технология и оборудование полностью автоматизированных комплексов по переработке

полимерных отходов.

Раздел 2. Технология и оборудование переработки изделий, бывших в употреблении, в том числе, выделенных из бытовых полимерных отходов, изготовленных из различных полимерных материалов. Технология и оборудование процессов переработки вторичного ПЭТ. Технология и оборудование процессов переработки комбинированных отходов ПВХ. Технология и оборудование процессов переработки комбинированных, смешанных, металлизированных отходов полимеров, в том числе отходов композиционных материалов. Технология и оборудование для производства изделий из комбинированных многокомпонентных и смешанных полимерных отходов методом интрузии. Метод фильтрации расплава в экструзионной установке для переработки смешанных отходов.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
Лекции	1,33	48	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,67</b>	<b>24</b>	<b>18</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,67	24	18
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		

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

##### **«Основы проектирования производств переработки пластмасс»**

**1 Цель дисциплины** - формирование у обучающихся знаний об взаимосвязи конструктивного решений производственных зданий и помещений с характером технологических процессов и используемым оборудованием проектируемого производства, особенностях решения экологических аспектов при проектировании и строительстве современных производств переработки пластмасс.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-

4.3.

*Знать:*

- основы проектирования базовых процессов производства изделий из пластмасс.

*Уметь:*

- составлять и анализировать технологические линии основных процессов переработки пластмасс с учётом экологических особенностей проектирования современных производств переработки пластмасс.

*Владеть:*

- основами проектирования современных технологических процессов производства изделий из полимеров.

#### **3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Общие вопросы организации проектирования производств по переработке полимеров. Производственные мощности. Методы расчёта количества основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной производственной мощности для базовых методов переработки полимеров. Выбор основного технологического оборудования для базовых методов переработки полимеров. Нормирование расхода полимерных материалов. Факторы, влияющие на величину норм расхода пластических масс. Расчет расхода пластмасс.

Раздел 2. Основы строительства промышленных зданий. Генеральный план предприятия. Требования к производственным зданиям и их классификация. Основные размерные и конструктивные характеристики промышленных зданий. Конструктивные элементы зданий и принципы их проектирования. Основные компоновочные решения размещения технологического оборудования производств переработки пластмасс. Санитарные и экологические требования к современным производствам переработки полимеров.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,90</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,44</b>	<b>16</b>	<b>12</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,44	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,11</b>	<b>76</b>	<b>57</b>
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс»

**1 Цель дисциплины** - формирование у обучающихся знаний об особенностях аппаратурного и технологического оформления подготовительных процессов переработки полимеров и взаимосвязи свойств полимера с конструкцией вспомогательного оборудования.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-

4.3.

*Знать:*

- технологические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс;

- современные тенденции аппаратурного оформления подготовительных процессов производства изделий из пластмасс;

- современные конструкции подготовительного оборудования для переработки полимеров.

*Уметь:*

- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым подготовительного оборудованием;

- выбирать подготовительное оборудование для конкретных технологических процессов с учётом химических и физико-химических свойств полимерных материалов;

- находить нестандартные методы использования подготовительного оборудования при решении задач аппаратурного и технологического оформления процессов переработки полимеров;

- квалифицированно оценивать эффективность применения подготовительного оборудования в процессах переработки полимеров;

- квалифицированно применять в профессиональной деятельности подготовительное оборудование процессов переработки полимеров.

*Владеть:*

- современными представлениями о передовых технологиях и функциональном назначении подготовительного оборудования при организации процессов производства изделий из полимерных

материалов;

- общими принципами оптимизации современных процессов переработки полимеров с использованием подготовительного оборудования;

- навыками разработки современных инновационных технологических процессов производства изделий из полимеров и их аппаратурного оформления.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Оборудование для измельчения в процессах переработки полимеров. Оборудование для измельчения отходов переработки термореактивных пластмасс. Оборудование для измельчения крупногабаритных отходов термопластичных полимеров. Оборудование для измельчения малогабаритных отходов термопластичных полимеров. Оборудование для тонкого измельчения в процессах переработки полимеров.

Раздел 2. Оборудование для классификации и сепарирования в процессах переработки полимеров. Оборудование для механической классификации и сепарирования в процессах переработки полимеров. Оборудование для пневматической классификации и сепарирования в процессах переработки полимеров. Металлосепараторы в процессах переработки полимеров. Спектрально-цветовые сепараторы в процессах переработки полимеров

Раздел 3. Оборудование для сушки в подготовительных процессах переработки полимеров. Сушилки конвективного типа. Сушилки адсорбционного типа. Организация процесса сушки в подготовительных процессах переработки полимеров.

Раздел 4. Оборудование для смешения в процессах переработки полимеров. Оборудование для смешения сыпучих материалов в подготовительных процессах переработки полимеров. Смесители-пластикаторы в процессах переработки полимеров.

Раздел 5. Оборудование для таблетирования в процессах переработки полимеров

Раздел 6. Оборудование для питания и дозирования в процессах переработки полимеров. Питатели для сыпучих материалов в процессах переработки полимеров. Дозаторы для сыпучих материалов в процессах переработки полимеров. Многокомпонентные дозирующие устройства для сыпучих материалов в процессах переработки полимеров. Дозаторы и питатели для жидких материалов в процессах переработки полимеров. Устройства для питания непрерывным (погонажным) и штучным материалами в процессах переработки полимеров.

Раздел 7. Транспортное оборудование в процессах переработки полимеров. Механический транспорт в процессах переработки полимеров. Пневматический транспорт в процессах переработки полимеров

### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,90</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,11</b>	<b>76</b>	<b>57</b>
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6	56,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

#### **«Математическое моделирование в технологии переработки полимеров»**

**1 Цель дисциплины** - формирование у обучающихся знаний о подходах к математическому описанию основных технологических процессов, используемых при производстве различными методами изделий из пластических масс, обучение инженерному мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

## **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

- математическое описание процессов смешения сыпучих продуктов;
- математическое описание смешения высоковязких жидкостей;
- методы расчета наиболее распространенных в промышленности переработки пластмасс смесителей;
- математическое описание процесса вальцевания;
- математическое описание работы одношнековых и двухшнековых экструдеров;
- методы расчета основных процессов, протекающих в термопластавтоматах;
- методы расчета процессов, происходящих при производстве изделий при свободном и негативном пневмо- вакуумном формовании.

*Уметь:*

- выполнить расчеты основных параметров процесса смешения сыпучих продуктов;
- выполнить расчеты основных параметров процесса смешения высоковязких жидкостей;
- выполнить расчеты основных параметров процесса вальцевания полимерных материалов;
- выполнить расчеты основных параметров работы одношнековых и двухшнековых экструдеров;
- выполнить расчеты процессов пластикации, впрыска и заполнения формующих полостей при производстве конкретного изделия методом литья под давлением;
- выполнить расчеты разнотолщинности изделий, получаемых методами свободного и негативного пневмо- вакуумного формования.

*Владеть:*

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования для переработки пластмасс в готовые изделия;
- методами анализа эффективности работы перерабатывающего оборудования при производстве конкретного изделия;
- методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в перерабатывающем оборудовании.

## **3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Механизмы процессов смешения. Критерии качества смешения сыпучих продуктов. Смешение высоковязких жидкостей. Расчет процессов, протекающих в смесителях различного типа. Расчет процесса вальцевания. Смешение. Общие понятия и определения. Критерии качества смешения сыпучих продуктов. Смешение высоковязких жидкостей. Идеализированная картина смешения. Расчеты процессов смешения в роторном смесителе закрытого типа, лопастном смесителе открытого типа, в смесителе барабанного типа. Расчет процесса вальцевания и тепловой баланс вальцов.

Раздел 2. Расчеты процессов, происходящих в одношнековых экструдерах и в двухшнековых экструдерах. Расчет работы одношнековой машины. Расчет зоны питания одношнековой машины. Расчет зоны дозирования одношнековой машины. Расчет мощности привода одношнековой машины. Производительность дозирующей зоны при различных сочетаниях шага нарезки и глубины винтового канала. Производительность одношнекового экструдера по зоне дозирования с учетом гидравлического сопротивления головки. Принцип расчета формующих головок экструдера. Производительность и мощность привода двухшнековых экструдеров. Тепловой баланс экструдеров

Раздел 3. Расчеты процессов в узлах пластикации и впрыска термопластавтоматов. Теоретические основы процесса термрформования. Основы расчета процесса экструзионновыдувного формования. Расчет производительности термопластавтоматов. Расчет давления литья и скорости впрыска. Расчет процессов термоформования. Расчет нагрева листовых заготовок. Расчет процесса свободного формования. Расчет процесса негативногоформования. Расчет процессов экструзионно-выдувного формования. Расчет скорости экструзии заготовки. Деформационное поведение экструзионных заготовок.

## **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины
--------------------	------------------

	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,89</i>	<i>32</i>	<i>24</i>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,89</i>	<i>32</i>	<i>24</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>	<b>72</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	96	72
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс»**

1 **Цель дисциплины** - формирование у обучающихся знаний об особенностях обслуживания оборудования для переработки полимерных материалов.

2 **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

основы организации ремонтных работ и обслуживания промышленного оборудования основных процессов производства изделий из пластмасс.

*Уметь:*

- оценивать степень износа технологического оборудования и формующей оснастки;
- определить необходимость проведения того или иного вида ремонтных работ для восстановления технологического оборудования и формующей оснастки.

*Владеть:*

- представлениями о современных методах и технологиях ремонта и восстановления оборудования процессов производства изделий из полимерных материалов;
- общими принципами организации ремонтных работ и обслуживания промышленного оборудования для переработки пластмасс.

3 **Краткое содержание дисциплины**

4 **аздел 1.** Организация ремонтных и монтажных работ. Разборка оборудования. Восстановление изношенных деталей оборудования и формующей оснастки

Раздел 2. Ремонт типовых деталей и узлов. Ремонт и монтаж литевых машин и червячных экструдеров. Ремонт и монтаж оборудования для прессования изделий из пластмасс. Ремонт и монтаж оборудования для вакуумного и пневматического формования листовых и пленочных термопластов. Ремонт и монтаж валкового оборудования

**4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,89</i>	<i>32</i>	<i>24</i>
Лекции	0,44	16	12

Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>	<b>72</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	96	72
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>		<b>экзамен</b>	

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Принципы конструирования изделий из полимеров»

**1 Цель дисциплины** - научить обучающихся конструированию изделий из пластических масс, составлению технических заданий на конструирование и производство формующего инструмента, приобретению знаний о подборе материала и метода переработке полимеров в изделия.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-

4.3.

*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**

Раздел 1. Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовой марки конструкционной пластической массы. Выбор модифицированных марок конструкционных пластмасс. Технологичность изделий. Особенности конструкции изделий из пластмасс, получаемых различными способами переработки. Техническое задание на формующий инструмент. Выбор оборудования.

Раздел 2. Конструкция формующего инструмента для литьевых машин и прессов. Материалы для изготовления форм. Холодноканальные литниковые системы. Горячеканальные литниковые системы. Извлечение изделий из форм. Системы отделения литников. Методы нанесения резьбы. Установка и закрепление арматуры. Термостатирование форм. Формообразующие элементы. Центрирующие элементы форм

4 аздел 3. Конструкция формующего инструмента для экструзионного, термоформовочного и раздувного оборудования. Основные правила конструирования экструзионных головок. Инструмент для термоформования.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,65</b>	<b>96</b>	<b>72</b>
Контактная самостоятельная работа	2,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		95,6	95,6
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

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

##### **«Расчёт элементов машин для формования изделий из пластмасс»**

**1 Цель дисциплины** - научить обучающихся расчету и конструированию элементов машин для формования изделий из полимеров, составлению технических заданий на их конструирование и производство, приобретение знаний об эксплуатации, ремонте и обслуживании оборудования для переработки пластических масс.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-

4.3.

*Знать:*

- современные подходы к выбору материалов для изготовления конкретных узлов и деталей перерабатывающего оборудования;

- технологические основы выбора марочного ассортимента закупаемых на стороне готовых узлов и деталей;

- особенности конструктивного оформления машин и оборудования, предназначенного для различных видов переработки пластмасс в изделия;

- основные положения технических заданий на изготовление отдельных узлов и деталей перерабатывающего оборудования;

- современные требования к конструкциям различных видов перерабатывающего оборудования;

- методы оптимизации различных видов перерабатывающего оборудования;

- методы проведения приемных испытаний нового перерабатывающего оборудования.

*Уметь:*

- правильно выбирать вид и марку деталей и узлов перерабатывающего оборудования для производства изделий;

- правильно выбирать метод расчета того или иного узла или детали перерабатывающего оборудования;

- конструировать те или иные детали перерабатывающего оборудования с учетом конкретного метода переработки;

- правильно составлять техническое задание на проектирование и изготовление перерабатывающего оборудования, а также его отдельных узлов и деталей;
- правильно подбирать марку перерабатывающего оборудования для производства конкретного изделия высокого качества с минимальными затратами сырья и времени;
- оформлять техническую документацию при ремонте и изготовлении заменяемых деталей и узлов.

*Владеть:*

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы перерабатывающего оборудования;
- методами анализа эффективности работы перерабатывающего оборудования при производстве конкретных изделий;
- методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими при работе перерабатывающего оборудования.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Расчет общих элементов оборудования для переработки пластмасс. Расчет прессового оборудования. Расчет общих элементов оборудования для переработки пластмасс. Резьбовые соединения. Шпоночные и шлицевые соединения. Сварные соединения. Подшипники скольжения и качения. Муфты. Механические передачи. Расчет прессового оборудования. Усилия, развиваемые прессами. Расчет цилиндров гидравлических прессов. Расчет станин гидравлических прессов

Раздел 2. Расчет экструзионного, валкового оборудования и термопластавтоматов. Расчет экструзионного оборудования. Расчет материального цилиндра одношнекового экструдера. Расчет шнеков. Расчет подшипниковых узлов. Расчет валкового оборудования. Расчет распорного усилия и мощности привода валков. Расчет прогиба валков. Расчет валков на прочность. Расчет станины вальцов. Расчет на прочность и жесткость станин каландров. Расчет оборудования для литья под давлением. Расчет деталей узлов пластикации и впрыска. Анализ конструкций узлов смыкания. Расчет колонн. Расчет рычагов, осей и втулок. Жесткость узла смыкания.

Раздел 3. Расчет оборудования для ротационного, центробежного и термоформования. Расчет прессовых и литьевых форм. Расчет оборудования для ротационного и центробежного формования. Механические параметры процесса центробежного формования. Механические параметры процесса ротационного формования. Расчет оборудования для вакуумного и пневматического формования. Расчет вакуумных и воздушных ресиверов. Расчет зажимных устройств. Расчет привода. Механический расчет формирующего инструмента. Механический расчет экструзионных головок. Механический расчет литьевых и прессовых форм.

### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,65</b>	<b>96</b>	<b>72</b>
Контактная самостоятельная работа	2,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		95,6	95,6
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

#### **«Основы инженерного проектирования промышленных зданий и сооружений»**

**1 Цель дисциплины** - приобретение знаний и компетенций в области инженерного проектирования промышленных зданий и сооружений, освоение принципиальных подходов и типовых

методов в данной сфере, знакомство с соответствующей нормативно-технической документацией.

## **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3.

*Знать:*

- теоретические основы инженерного проектирования зданий и сооружений;
- стандарты, методические и нормативные материалы, документы, сопровождающие инженерное проектирование промышленных зданий и сооружений;
- тенденции развития и совершенствования конструкций и материалов.

*Уметь:*

- оперировать нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования промышленных зданий, сооружений, инженерных систем их оборудования;
- читать архитектурно-строительные чертежи в ручной и машинной графике;
- понимать функциональные и конструктивно-технические аспекты промышленных зданий и сооружений.

*Владеть:*

- методами проведения инженерных изысканий;
- технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием;
- способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.

## **3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Краткая история промышленного строительства. Основы инженерного проектирования промышленных зданий. Требования. Классификация промышленных зданий. Типизация и унификация промышленных зданий. Привязка конструктивных элементов к модульным координационным осям. Внутрицеховое подъемно-транспортное оборудование. Устройство деформационных швов в промышленных зданиях. Обеспечение пространственной жесткости и устойчивости одноэтажных промышленных зданий. Железобетонный каркас одноэтажных промышленных зданий. Конструкции колонн. Основные узлы и детали. Стальной каркас одноэтажных промышленных зданий. Конструкции колонн. Основные узлы и детали. Быстровозводимые здания.

Раздел 2. Покрытия промышленных зданий: виды и требования, конструктивные решения. Железобетонные стропильные балки и фермы. Стальные стропильные фермы. Подстропильные конструкции покрытия. Кровли. Водоотвод с покрытий. Стальные стропильные фермы. Стены промышленных зданий: стены из кирпича и мелких блоков. Стены из железобетонных, легковесных панелей и крупных блоков. Металлические стены: панели «Сэндвич», стены послойной сборки. Асбестоцементные стены: асбестоцементные каркасные панели, стены из экструзионных асбестоцементных панелей, стены из волнистых асбестоцементных листов послойной сборки. Окна промышленных зданий. Светоаэрационные и аэрационные фонари промышленных зданий. Лестницы, двери, ворота промышленных зданий.

Ситуационный план. Зонирование промышленных районов. Санитарнозащитные зоны промышленных предприятий. Основные вопросы разработки генеральных планов промышленных зданий. Господствующие направления ветров и их влияние на размещение зданий.

## **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>

Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Основы инженерного проектирования»

**1 Цель дисциплины** - приобретение знаний и компетенций в области инженерного проектирования, освоение принципиальных подходов и типовых методов в данной сфере, знакомство соответствующей нормативно-технической документацией.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3.

*Знать:*

- теоретические основы инженерного проектирования;
- стандарты, методические и нормативные материалы, документы, сопровождающие инженерное проектирование;
- методы проектно-конструкторской работы;
- подход к формированию решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях, правила оформления конструкторской документации;
- методы и средства геометрического моделирования технических объектов, тенденции развития теории проектирования.

*Уметь:*

- использовать методы анализа технологических процессов и оборудования;
- проводить обоснованный выбор средств информационно-компьютерной техники (ИКТ) для решения конструкторских и проектных задач;
- применять методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации.

*Владеть:*

- приемами управления жизненным циклом продукции;
- методами планирования, обеспечения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции;
- навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов;
- методами и средствами системного анализа.

**- Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Краткая история инженерного проектирования. Основы инженерного проектирования. Виды информации в области инженерного дела. Способы их хранения и передачи. Программные продукты, поддерживающие и сопровождающие инженерные разработки.

Методология проектирования, знакомство с основными программными средствами для проектирования. Особенности технического языка и инженерных терминов. Формирование основ понятийного аппарата в области инженерного проектирования.

Раздел 2. Особенности современных методов проектирования. Этапы проектирования. Процедурная модель проектирования. Единая система конструкторской документации. Общие положения, состав и классификация стандартов. Виды конструкторских документов. Стадии проектирования.

Методы исследования проектных ситуаций: формулировка задач поиска, поиск литературы, интервьюирование потребителей, анкетный опрос. Методы поиска новых технических решений: метод проб и ошибок, эвристических приемов, контрольных вопросов, мозговой атаки.

Основы патентоведения. Уровни управления предприятия. Примеры прикладных программных средств для проектирования на каждом уровне управления.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины
--------------------	------------------

	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга»

**1 Цель дисциплины** - изучение теоретических основ современного менеджмента и маркетинга, формирование представлений о закономерностях, принципах и методах управления производственными компаниями.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3; УК-11.1; УК-11.2; УК-11.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

- направления развития современного менеджмента и современного маркетинга;
- виды современных организационных структур;
- проблемы управления организационными изменениями;
- роли, функции и задачи менеджера;
- принципы эффективного руководства;
- главные направления и содержание маркетинговых исследований;
- особенности товарной, ценовой, сбытовой деятельности производственного предприятия, а также методы продвижения;
- современную литературу по предмету дисциплины.

*Уметь:*

- системно мыслить; □
- □анализировать внешнюю и внутреннюю среду организации, оценивать их влияние на организацию;^
- □применять на практике теоретические принципы, методы и модели менеджмента;
- □планировать деятельность организации;
- □диагностировать и структурировать проблемы организации;
- □формировать варианты управленческих решений, оценивать их и выбирать лучшие;
- пользоваться методами рыночного анализа, включая сегментирование потребителей;
- проводить сравнительную оценку конкурентных позиций товара и компании.

*Владеть:*

- навыками постановки и решения проблем менеджмента с позиций системного подхода;
- теоретическими знаниями о зарубежной практике управления производственными компаниями;
- навыками поиска и сбора информации, анализа рыночных тенденций и оценки поведения организации и конкурентов в различных рыночных ситуациях;
- навыками ведения дискуссии.

**3 Краткое содержание дисциплины**

4 азел 1. Основные направления современного менеджмента. Парадигма современного менеджмента. Основные тенденции развития современного менеджмента. Теория систем как методология управления. Законы эволюции сложных систем. Механизмы развития и самоорганизации

систем.

Планирование на предприятии. Целеполагание и выработка стратегии. Проектирование организационной структуры. Современные организационные структуры. Лидерство и власть в организации. Ситуационная модель лидерства и ее взаимосвязь с концепцией жизненного цикла организации. Современные теории лидерства.

Жизненный цикл и системный анализ организации. Понятие о концепции жизненного цикла. Модель жизненного цикла И. Адизеса. Модель Грейнера. Болезни роста и организационные патологии. Управление жизненным циклом организации. Модель «шести ячеек» М. Вайсборда.

Управление организационными изменениями. Организационные изменения. Необходимость изменений. Как преодолеть сопротивление изменениям. Управление процессом изменений.

Управление персоналом на промышленном предприятии. Наличие, состав и движение персонала. Кадровая политика предприятия. Показатели, используемые при расчете численности персонала. Управление рабочим временем. Управление производительностью труда. Анализ факторов и выявление резервов роста производительности труда. Организация оплаты труда на предприятии. Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

5 аздел 2. Современный маркетинг. Сущность маркетинг-менеджмента. Маркетинг-менеджмент в современной бизнес среде. Влияние маркетинга на результативность бизнеса. Клиентоориентированность как основа устойчивого развития компании.

Особенности промышленного рынка. Анализ в системе маркетинга. Маркетинговые исследования на промышленных рынках.

Процессы закупок. Поведение покупателей на промышленных рынках. Сегментация производственного рынка. Таргетирование и позиционирование.

Комплекс маркетинга. Создание и выведение на рынок новых товаров. Управление производственным портфелем. Потребительская ценность и цена. Ценовая политика в маркетинге. Система распределения продукции. Стратегия продвижения продукции. Инструменты маркетинговых коммуникаций в информационную эпоху. Оценка эффективности маркетинговой деятельности (маркетинговые метрики).

Продукт как основа маркетинга и производственного менеджмента. Взаимодействие маркетинга с производством продукта на предприятии. Маркетинг как концепция предпринимательской деятельности. Производственный менеджмент и маркетинг: некоторые подходы. Характеристика предложения продукта предприятием. Свойства продукта и их оценки. Объективные свойства продукта. Позиционирование продукта. Позиционирование в сознании потребителя. Конкурентное позиционирование. Товарный ассортимент.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Производственный менеджмент»**

**1 Цель дисциплины** - изучение основ современной теории производственного менеджмента и получение знаний в области управления предприятием и производственными процессами.

## **2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

- К-10.1; УК-10.2; УК-10.3; УК-11.1; УК-11.2; УК-11.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

- основные понятия производственного менеджмента;
- основы организации производства, материально-технического обеспечения, ремонтного, энергетического и транспортного хозяйства предприятия;
- принципы производственного планирования и управления производством;
- структуру производственного цикла и пути его сокращения;
- способы управления качеством и конкурентоспособностью продукции.

*Уметь:*

- применять модели управления запасами, планировать потребность организации в запасах;
- осуществлять систематический контроль за работой производственных подразделений и координацию их деятельности;
- проводить технико-экономическое обоснование проектных решений;
- рассчитывать производственные мощности отдельных производственных участков и предприятия в целом.

*Владеть:*

- методами принятия стратегических, тактических и оперативных решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций;
- технологией расчет производственной мощности и производственной программы предприятия;
- приемами оптимизации производственных процессов.

## **3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Организация и управление производством как наука. Основные методы организации производства по Тейлору. «Вертикальное» строение производства по Форду. Особенности школы психологии и человеческих отношений. Американская модель менеджмента. Особенности японской модели менеджмента. Наука об организации производством в России.

Основные формы организации производства. Размещение производства. Специализация производства. Кооперирование производства. Диверсификация производства. Концентрация производства. Комбинирование производства. Предприятие и его особенности. Организационные структуры управления предприятием. Иерархические структуры управления. Гибкие структуры управления. Предприятие в рыночной среде. Основные виды бизнес-процессов. Функции управления предприятием. Коммуникационная политика компании.

Раздел 2. Производственный процесс. Простой производственный процесс с перерывами. Сложный производственный процесс. Процесс с перекрытием. Основные принципы организации производственных процессов. Пропорциональность. Параллельность. Непрерывность. Прямоточность. Ритмичность.

Раздел 3. Производственно-техническая база предприятия. Единичное производство. Серийное производство. Массовое производство. Методы организации производства. Производственная структура предприятия. Рабочее место. Понятие и виды производственной мощности. Особенности расчета производственной мощности по производствам, цехам, участкам и агрегатам. Планирование производственных мощностей.

Раздел 4. Организация производства в основных цехах предприятия. Организация производства в заготовительных цехах. Организация производства в обрабатывающих цехах. Организация сборочного производства. Организация материально-технического обеспечения производства. Организация складского хозяйства. Сущность запасов и их виды. Решения в управлении запасами при независимом спросе: оптимальный объем заказа, точка заказа, страховой запас. Определение потребной площади складов. Организация ремонтного обслуживания. Организация энергетического хозяйства. Организация транспортного хозяйства.

Раздел 5. Основы производственного планирования. Перспективное планирование. Среднесрочное планирование. Текущее планирование. Календарное планирование. Принципы

производственного планирования. Бизнес-план. Производственная программа. Факторы, влияющие на реализацию производственной программы. Календарное планирование.

Раздел 6. Оперативное управление производством. Принципы оперативного планирования и управления производством. Взаимосвязь элементов системы оперативного планирования и управления производством.

Раздел 7. Управление качеством. Понятие качества и его показатели. Изучение брака и потерь от брака. Система технического контроля. Сертификация продукции. Организация и функционирование системы экологического менеджмента на предприятии. Экологическая безопасность производства. Экологическая оценка и процесс ее проведения.

Раздел 8. Управление логистическими процессами. Роль логистики в организации современного производства. Логистика распределения. Выбор вида транспорта. Определение оптимального маршрута транспортировки. Складская и производственная логистика. Логистика запасов.

Раздел 9. Управление персоналом на промышленном предприятии. Наличие, состав и движение персонала. Кадровая политика предприятия. Показатели, используемые при расчете численности персонала. Управление рабочим временем. Управление производительностью труда. Анализ факторов и выявление резервов роста производительности труда. Организация оплаты труда на предприятии. Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Раздел 10. Маркетинг в системе производственного менеджмента. Продукт как основа маркетинга и производственного менеджмента. Взаимодействие маркетинга с производством продукта на предприятии. Маркетинг как концепция предпринимательской деятельности. Производственный менеджмент и маркетинг: некоторые подходы. Характеристика предложения продукта предприятием. Свойства продукта и их оценки. Объективные свойства продукта. Позиционирование продукта. Позиционирование в сознании потребителя. Конкурентное позиционирование. Товарный ассортимент.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы техногенного риска»**

**1 Цель дисциплины** - изучение основ современной теории производственного менеджмента и получение знаний в области управления предприятием и производственными процессами.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

- основные определения и принципы концепции устойчивого развития;
- основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;
- основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;

- современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки.

*Уметь:*

- делать системный анализ существующих эколого-социальных, социальноэкономических и эколого-экономических проблем;

- находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды.

*Владеть:*

- навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;

- умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;

- приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Введение, основные понятия и определения. Цели, задачи и предмет курса. Место курса в системе общего и химического образования. Экологическое образование и образование для устойчивого развития. Общество и окружающая среда. Понятие устойчивого развития.

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.

Раздел 2. Человечество как часть биосферы. Развитие и ресурсы. Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура. Проблемы современного этапа роста численности населения. Географическое распределение населения. Регулирование народонаселения. Мышление, язык, роль обучения. Образование как негенетический канал передачи наследственной информации.

Рост и развитие. Определение ресурса. Классификация ресурсов. Материальные, энергетические и информационные ресурсы. Генетические ресурсы биосферы. Состояние и мировые запасы основных видов природных ресурсов. Пищевые ресурсы. Человеческие ресурсы.

Раздел 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду. Антропогенные возмущения биогеохимических циклов и деградация систем поддержания жизни. Глобальные, региональные и локальные проблемы окружающей среды. Загрязнение атмосферы (кислотные дожди, фотохимический смог и т.д.). Загрязнение внутренних вод и Мирового океана. Загрязнение литосферы; деградация земель, опустынивание. Радиоактивное загрязнение окружающей среды. Изменение климата.

Раздел 4. Глобализация в политике и устойчивое развитие. Национальные интересы и устойчивое развитие. Глобализация информационных обменов. Многополюсный мир. Международная безопасность и устойчивое развитие. Международные механизмы обеспечения устойчивого развития. Роль правительственных и неправительственных организаций в решении проблем устойчивого развития. Международное и национальные законодательства в области охраны окружающей среды. Национальные концепции устойчивого развития.

### **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	39,8	29,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>	

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Природопользование»**

**1 Цель дисциплины** - формирование у студентов системного мышления в области изучения взаимодействия общества и природы, обеспечивающего комплексный подход к анализу проблем современного природопользования с позиций идеологии устойчивого развития.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

- К-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

- основные закономерности функционирования геосистем и факторы, определяющие возможность использования и ценность природных ресурсов;

- основные закономерности взаимоотношений человеческого общества и природы, проблемы и основные тенденции этих взаимоотношений на современном этапе развития человеческого общества;

- причины и содержание современного экологического кризиса, географическое распределение его проявлений, иметь представление о путях выхода;

- классификации природных ресурсов, иметь представление о принципах ресурсооборота и системном анализе ресурсного потенциала территории;

- содержание географических, экологических, гигиенических, технологических, экономических, правовых аспектов охраны окружающей среды.

*Уметь:*

- применять полученные знания в области природопользования в процессе изучения особенностей природных и измененных человеком ландшафтов разных географических регионов;

- рассматривать конкретные пути решения проблем охраны природы в различных географических и экономических условиях;

- применять полученные данные в процессе дальнейшей учебы, при изучении профессиональных и профильных дисциплин, и в будущей практической деятельности.

*Владеть:*

- базовыми теоретическими знаниями в области природопользования;

- методами идентификации локальных экологических проблем, оценки их значимости и степени остроты.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Исходные понятия: природа, окружающая среда, охрана природы, охрана окружающей среды, природопользование, экология. Экологические, географические, экономические, юридические, технические и гигиенические аспекты природопользования.

Основные этапы природопользования, связанные с использованием разных источников энергии. Эволюция материального обмена между обществом и природой. Тенденции в изменении отношения к природе. События новейшего времени в сфере природопользования (научнотехнический прогресс, изменения в качестве окружающей среды). Природопользование как система человеческой деятельности, воздействующей на окружающую среду.

Раздел 2. Биосфера как саморегулируемая и саморазвивающаяся система, созданная живым веществом. Представление об ограничении численности человечества в связи с пределами емкости биосферы. Разнообразие типов экосистем в пространстве биосферы и ее частей как условие сохранения равновесия. Экосистемы и место в них человека. Несущая способность экосистем; опустынивание, обезлесение и другие явления их деградации.

Понятие и классификации природных ресурсов. Классификации природных ресурсов по источникам и местоположению, типологическому и хозяйственному принципам и относительной важности. Частные и интегральные ресурсы. Исчерпаемость, возобновимость, восполнимость и заменимость ресурсов.

Раздел 3. Процессы антропогенного воздействия на биосферу на глобальном, региональном и локальном масштабах. Различия и взаимозависимость этих процессов. Глобальные, региональные и

локальные экологические проблемы. История и причины их возникновения. Пути решения. Химические аспекты природных процессов. Кружовороты основных биогенных элементов. Кружоворот воды в природе. Краткая история охраны природы в России. Место и роль науки, культуры и образования в природопользовании.

Раздел 4. Система экологического природного законодательства. Экологическая функция государства и права. Субъект, объект и предмет законодательного природоохранительного права в РФ. Основные разделы закона «Об охране окружающей среды». Сотрудничество Российской Федерации с другими странами в области природопользования. Основные нормативно-правовые документы по использованию природных ресурсов и охране окружающей среды. Служба охраны окружающей среды России.

Международные правовые нормы, конвенции и соглашения по использованию природной среды и ресурсов. Международные организации и программы по координации деятельности государств по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>0,44</i>	<i>16</i>	<i>12</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

#### 5.4 Практика

##### Аннотация рабочей программы Учебной практики: ознакомительной практики

**1 Цель практики** - получение обучающимися 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 практики обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-7.1; УК-7.2; УК-7.3; УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3; УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3; УК-11.1; УК-11.2; УК-11.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3; ОПК-10.1; ОПК-10.2; ОПК-10.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3; ОПК-13.1; ОПК-13.2; ОПК-13.3; ОПК-14.1; ОПК-14.2; ОПК-14.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*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: ознакомительной практики**

Раздел 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. Посещение действующих предприятий по производству или переработке полимеров. Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами производства полимеров, свойствами изделий и областями их применения.

Раздел 2. 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. Подготовка отчета о прохождении учебной практики. Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы бакалавриата.

### **4 Объем практики**

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>	<b>36</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>2,54</i>	<i>91,6</i>	<i>68,7</i>
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>1,33</i>	<i>48</i>	<i>36</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,65</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>1,21</i>	<i>43,6</i>	<i>32,7</i>
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		59,6	44,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

### **Аннотация рабочей программы Производственной практики: технологической (проектно-технологической) практики**

**1 Цель практики** - получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой 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 переработки полимеров и материалов на их основе, в соответствии с регламентом.

### **2 В результате прохождения практики обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-7.1; УК-7.2; УК-7.3; УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3; УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3; УК-11.1; УК-11.2; УК-11.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ОПК-9.3; ОПК-10.1; ОПК-10.2; ОПК-10.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3; ОПК-13.1; ОПК-13.2; ОПК-13.3; ОПК-14.1; ОПК-14.2; ОПК-14.3; ПК-

1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве 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 и переработке 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 практики**

Раздел 1. Ознакомление с технологиями полимерных производств. Практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на конкретном предприятии по производству и переработке полимерных материалов (индивидуальное задание). Ознакомление с технологиями полимерных производств осуществляется в виде экскурсий на предприятия соответствующего профиля.

Раздел 2. Практическое освоение технологических процессов на конкретном предприятии обучающийся осуществляет в соответствии с индивидуальным заданием по практике. Изучение ассортимента выпускаемой продукции, их видов и марок. Требования нормативной документации к качеству выпускаемой продукции. Изучение параметров технологического процесса, предусмотренных в регламенте, и методов его контроля. Виды и тип оборудования для осуществления конкретного технологического процесса. Техника безопасности и действия рабочего персонала при чрезвычайных ситуациях.

Закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении программы бакалавриата.

Развитие у обучающихся навыков научно-исследовательской деятельности.

При выполнении индивидуального задания обучающийся должен собрать сведения по структуре предприятия, методам управления, системе сбыта готовой продукции.

### **4 Объем практики**

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>2,68</b>	<b>96</b>	<b>72</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>5,99</b>	<b>215,6</b>	<b>161,7</b>
Вид контактной работы: практические занятия (ПЗ)	2,67	96	72
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	2,67	96	72
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,32</b>	<b>120</b>	<b>90</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	3,32	119,6	89,7
Контактная самостоятельная работа	3,33	0,4	0,3

Самостоятельное изучение разделов практики	119,6	89,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>	

**Аннотация рабочей программы  
Производственной практики: эксплуатационной практики**

**1 Цель практики** - получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

**2 В результате прохождения практики обучающийся должен:**

- К-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-7.1; УК-7.2; УК-7.3; УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3; УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3; УК-11.1; УК-11.2; УК-11.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

**3 Краткое содержание практики**

Программа технологической практики включает освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований и приобретение практических навыков организации научноисследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа технологической практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики или руководителем диссертационной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>	<b>36</b>

<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<b>2,99</b>	<b>107,6</b>	<b>80,7</b>
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>1,33</i>	<i>48</i>	<i>36</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,65</b>	<b>60</b>	<b>45</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	<i>1,65</i>	<i>59,6</i>	<i>44,7</i>
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		59,6	44,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

## Аннотация рабочей программы Производственной практики: преддипломной практики

**1 Цель практики** - подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы: 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 научноисследовательских и проектных задач; овладение методологией и методами обработки результатов исследования; сбор, подготовка и анализ материалов по тематике выпускной квалификационной работы.

### **2 В результате прохождения практики обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

- К-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-7.1; УК-7.2; УК-7.3; УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; УК-9.1; УК-9.2; УК-9.3; УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3; УК-11.1; УК-11.2; УК-11.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*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 практики

Берется из рабочей программы преддипломной практики.

Подготовка материалов для выполнения выпускной квалификационной работы 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 практики

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>243</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>4,45</b>	<b>160</b>	<b>120</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>8,99</b>	<b>323,6</b>	<b>242,7</b>
Вид контактной работы: практические занятия (ПЗ)	120	160	4,44
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	<i>120</i>	<i>160</i>	<i>4,44</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,54</b>	<b>164</b>	<b>123</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	<i>4,54</i>	<i>163,6</i>	<i>122,7</i>
Контактная самостоятельная работа	4,55	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		163,6	122,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

#### 5.5 Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

- **Цель государственной итоговой аттестации: подготовке к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы** - выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

- **В результате прохождения государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы у студента проверяется сформированность следующих компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности.**

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

- К-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; УК-11; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ОПК-9; ОПК-10; ОПК-11; ОПК-12; ОПК-13; ОПК-14; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4.

*Знать:*

- порядок организации, планирования и проведения производственно-технологических и проектно-конструкторских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;

- физико-химические основы синтеза и переработки 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 при выполнении производственно-технологических и проектно-конструкторских работ, 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 производственно-технологических и проектно-конструкторских работ; 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 производственно-технологических и проектно-конструкторских работ.

### **3 Краткое содержание государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы**

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проходит в 8 семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) и присвоения квалификации «бакалавр».

### **4 Объем государственной итоговой аттестации: подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы**

Программа относится к обязательной части учебного плана, к блоку Б3 «Государственная итоговая аттестация» 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 переработки пластмасс.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-

<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>5,98</b>	<b>215,33</b>
Контактная работа - итоговая аттестация	0,02	0,673
Выполнение, написание и оформление ВКР	5,98	215,33
<b>Вид контроля:</b>	<b>защита ВКР</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость ГИА по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>5,98</b>	<b>161,50</b>
Контактная работа - итоговая аттестация	0,02	0,50
Выполнение, написание и оформление ВКР	5,98	161,50
<b>Вид контроля:</b>	<b>защита ВКР</b>	

## 5.6 Факультативы

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»

**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 должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*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:*

- приемами 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**

#### *Раздел 1. Опасности природного характера*

Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

#### *Раздел 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.

### *Раздел 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.

### *Раздел 4. Пожарная безопасность*

Пожарная опасность. Пожарная охрана. Классификация пожаров в зданиях и помещениях. Стадии развития пожаров. Локализация и тушение пожаров. Первичные средства пожаротушения (огнетушители ОП -8, ОУ-2, ОВП-5, внутренний пожарный водопровод) и правила пользования ими. Автоматические системы пожаротушения - спринклерные и дренчерные. Огнетушащие вещества - вода, пены, негорючие газы и разбавители, порошковые составы, галогензамещенные углеводороды.

### *Раздел 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-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) 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.

### *Раздел 6. Оказание первой помощи*

Оказание первой 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.

### *Раздел 7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации*

Аварийно-спасательные работы. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогаса ГП-7 с ДПГ-3).

## **4 Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,45</b>	<b>16</b>	<b>12</b>
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,55</b>	<b>20</b>	<b>15</b>
Контактная самостоятельная работа	0,55	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		19,8	14,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Перевод научно-технической литературы»

**1 Цель дисциплины** - приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

*Знать:*

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;
- основные приемы перевода;
- языковую норму и основные функции языка как системы;
- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий.

*Уметь:*

- применять основные приемы перевода;
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;
- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.

*Владеть:*

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности,
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

**3 Краткое содержание дисциплины**

Раздел 1. Предмет и роль перевода в современном обществе. Различные виды перевода. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии. 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. Перевод предложений во временах Indefinite, Continuous. Чтение и перевод по теме «Химия».

4 азел 2. Перевод предложений во временах групп Perfect, Perfect Continuous (утвердительные, вопросительные и отрицательные формы). Особенности употребления вспомогательных глаголов. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога. Чтение и перевод текстов по теме «Наука и научные методы». Активизация лексики прочитанных текстов. Перевод придаточных предложений. Придаточные подлежащие. Придаточные сказуемые. Придаточные определительные. Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода на примерах текстов о химии, Д. И. Менделееве, науке и технологии. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Прямая и косвенная речь. Различные варианты перевода существительного в предложении. Модальные глаголы и особенности их перевода. Развитие навыков перевода по теме «Наука завтрашнего дня». Специальная терминология по теме «Лаборатория». Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Лаборатория, измерения в химии».

Раздел 3. Неличные формы глагола. Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Инфинитивные обороты. Оборот «дополнение с инфинитивом». Варианты перевода на русский язык. Терминология по теме «Современные технологии». Оборот «подлежащее с инфинитивом». Различные

варианты перевода. Терминология по теме «Химическая технология». Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода по теме «Химическая технология».

#### 4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	<i>0,84</i>	<i>32</i>	<i>24</i>
Лекции	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,84	32	24
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	<i>0,84</i>	<i>32</i>	<i>24</i>
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		

### 6. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

#### 6.1 Общесистемные требования к реализации ООП бакалавриата

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации ООП бакалавриата.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения ООП бакалавриата;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

#### 6.2 Требования к материально-техническому обеспечению

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 видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами

звукоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для обучающихся по программе бакалавриата, 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.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

### **6.2.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

Состав оборудования включает установки для синтеза, переработки и изучения физико-механических свойств полимеров, приборы для изучения реологических свойств полимеров, установки для получения образцов из полимерных материалов: вакуумный шкаф, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, дистиллятор, весы, лабораторная диспергирующая установка ЛДУ-3М, установка для сушки УИС, «Копёр» - для испытаний на ударную вязкость, машина для испытаний на растяжение, печь для измерения теплостойкости, пресс гидравлический, прибор для определения сыпучести, приборы для определения показателя текучести расплава - ИИРТ, аппарат для вырезки образцов, вакуумформовочная машина, литьевая машина, термопласт-автомат, вискозиметр «Реотест» для реологических исследований, «Полимер К-1» - прибор для оценки реологических и технологических свойств реактопластов, разрывные машины - для испытаний плёночных и высоконаполненных композиционных материалов, универсальная испытательная машина, станок для подготовки образцов полимерных материалов к исследованиям. В свою очередь РХТУ им. Д.И. Менделеева имеет в своем составе центр коллективного пользования (ЦКП), который включает лаборатории атомноабсорбционной спектроскопии, молекулярной оптической спектроскопии, ядерной магнитной резонансной спектроскопии, рентгенофазового анализа, электронной микроскопии, изучения поверхности материалов.

### **6.2.2 Учебно-наглядные пособия:**

Презентации к лекционным курсам; наборы образцов термопластов и реактопластов, композиционных материалов на их основе и демонстрационных изделий из них; материалы по технологии синтеза и переработки полимеров, по технологии получения и переработки композиционных полимерных материалов.

### **6.2.3 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; копируемые аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **6.2.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания. Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из полимеров и композитов, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, **в том числе отечественного производства** (состав

определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) *и подлежит обновлению при необходимости*).

При использовании в образовательном процессе печатных изданий, в университете сформирован библиотечный фонд, укомплектованный печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), *в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий*, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для реализации основной образовательной программы подготовки бакалавров используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научнотехнической 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.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения обучающимися по программе бакалавриата образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы подготовки бакалавров.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 719 785 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 обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

#### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
---	--------------------	---	---

1	<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»</p>	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020</p> <p>Сумма договора - 747 661-28</p> <p>С 26.09.2020 по 25.09.2021</p> <p>Договор от 26.09.2021 №33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://eJanbook.com">http://eJanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>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», «Информатика»-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.</p>
		<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>Сумма договора - 498445-10</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Экономика</p>

		<p>Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://eJanbook.com">http://eJanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором.</p>
		<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3825/2021</p> <p>Сумма договора - 283744-98</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://eJanbook.com">http://eJanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Физика» - изд-ва «ЛАНЬ», а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» в соответствии с Договором.</p>
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность - собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта - ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр»</p> <p>Контракт от 24.12.2021 216-277ЭА/2021</p> <p>Сумма договора - 887 604-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей - 10</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

		лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ФГБУ РГБ Договор от 23.04.2021 № 33.03-Р-2.0-23269/2021</p> <p>Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С 23.04.2021 по 22.04.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a></p> <p>Количество ключей - 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>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.</p>
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор от 20.04.2022 № 33.03-Р-3.1-4426/2022</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С 20.04.2022 по 19.04.2023</p> <p>Ссылка на сайт - <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей - локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО Научная электронная библиотека, Договор от 24.12.2021 № SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021</p> <p>Сумма договора - 1 309 275-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт - <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>

		сайте НЭБ.	
7	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность - сторонняя Контракт от 27.12.2021 № 215-274ЭА/2021</p> <p>Сумма контракта 680 580-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт - <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен</p>	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<p>Принадлежность - сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Л-3.1-4377/2022</p> <p>Сумма договора - 478 304.00</p> <p>С 16.03.2022 по 15.03.2023</p> <p>Ссылка на сайт - <a href="https://bibli-online.ru/">https://bibli-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	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.
9	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность - сторонняя ООО «Политехресурс» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-3.1-4375/2022</p> <p>Сумма договора - 258 488 - 00</p> <p>С 16.03.2022 по 15.03.2023</p> <p>Ссылка на сайт - <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

		компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
10	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность - сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор от 06.04.2022 № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022  Сумма договора - 31 500-00  С 06.04.2022 по 05.04.2023  Ссылка на сайт - <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
11	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность - сторонняя ООО «Научная электронная библиотека»  Договор от 11.04.2022 № 33.03-Л-3.1-4376/2022  Сумма договора - 108 000-00  С 11.04.2022 по 10.04.2023  Ссылка на сайт - <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  Количество ключей - локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

1. Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.naKem «Science Classic» 1880-1996
2. Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
3. Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 18741999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
4. Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
5. Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
6. Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
7. Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

8. Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

9. Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

10. Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. 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 полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)  
[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](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.

### **6.3 Требования к кадровым условиям реализации ООП бакалавриата**

Реализация ООП бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации ООП бакалавриата на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета соответствует квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах.

Не менее 70 процентов педагогических работников университета, участвующих в реализации ООП

бакалавриата, и лиц, привлекаемых университетом к реализации ООП бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации ООП бакалавриата, и лиц, привлекаемых университетом к реализации ООП бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности университета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

#### **6.4 Требования к финансовым условиям реализации ООП бакалавриата**

Финансовое обеспечение реализации ООП бакалавриата осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ бакалавриата и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

#### **6.5 Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП бакалавриата**

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся ООП бакалавриата определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования ООП бакалавриата при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП бакалавриата привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников университета.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по ООП бакалавриата обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе бакалавриата в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе бакалавриата требованиям ФГОС ВО.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ООП бакалавриата может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии) и (или) требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

### **7 НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА**

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование** оценка качества освоения обучающимися ООП бакалавриата включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию и ГИА обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости, промежуточной

аттестации и ГИА обучающихся по ООП бакалавриата осуществляется в соответствии с ФГОС ВО 3++ и локальными нормативными актами университета.

*Текущий контроль, промежуточная аттестация и аттестационные испытания итоговой (государственной итоговой) аттестации выпускников ООП бакалавриата*

Текущий контроль и промежуточная аттестация по всем видам учебной деятельности обучающихся осуществляется в соответствии с требованиями Положения о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД.

Текущий контроль успеваемости обучающихся обеспечивает оценку уровня освоения дисциплин, прохождения практик, выполнения ВКР и проводится преподавателем на любом из видов учебных занятий. **Обязательной составляющей текущего контроля успеваемости является учет преподавателями посещаемости учебных занятий обучающимися.** По результатам текущего контроля успеваемости три раза в семестр для всех курсов по всем дисциплинам проводится аттестация обучающихся.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзаменов, зачетов с оценкой и зачетов для всех курсов по дисциплинам и практикам, предусмотренным учебным планом. Результаты сдачи зачетов оцениваются на «зачтено», «не зачтено»; зачетов с оценкой и экзаменов - на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При освоении настоящей ООП бакалавриата изучение части дисциплин может быть заменено на онлайн-курсы, при условии, что в результате освоения онлайн-курса формируются те же компетенции (части компетенций), что и в рамках указанных дисциплин. Онлайн-курс должен быть выбран и реализован в соответствии с Положением о зачете результатов освоения открытых онлайн-курсов, реализуемых образовательными организациями, в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД.

ГИА осуществляется в соответствии с требованиями Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; Положения о выпускной квалификационной работе для обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятого решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенного в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

К ГИА допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план по ООП бакалавриата в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**. Для проведения ГИА в университете ежегодно формируются государственные экзаменационные комиссии (ГЭК) и апелляционные комиссии. Темы ВКР отражают актуальные проблемы, связанные с направлением подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**. Университет утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее - перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Тема ВКР персонально для каждого обучающегося утверждается приказом проректора по университету перед началом выполнения выпускной квалификационной работы. Данным приказом утверждается также руководитель ВКР. Перед началом выполнения ВКР обучающийся совместно с руководителем составляет индивидуальный план подготовки и выполнения ВКР, предусматривающий очередность и сроки выполнения отдельных частей работы. Текст пояснительной записки ВКР проверяется на наличие неправомерных заимствований. Проверка осуществляется в соответствии с Положением о порядке проверки выпускных квалификационных работ и научных докладов об основных результатах подготовленных научно-квалификационных работ (диссертаций) на объем заимствования и их размещения в электронно-библиотечной системе РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава.

График защиты ВКР составляется по согласованию с обучающимися и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 30 дней до начала работы ГЭК. Результаты работы ГЭК определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний комиссий. По окончании работы председатель ГЭК составляет отчет о проделанной работе.

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **8 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК И ГИА**

Рабочие программы дисциплин, практик и ГИА:

1. Математика
2. История (история России, всеобщая история)
3. Теоретическая механика
4. Философия
5. Общая и неорганическая химия
6. Основы информационных технологий
7. Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности
8. Иностранный язык
9. Инженерная и компьютерная графика
10. Техническая механика
11. Физика
12. Электротехника и промышленная электроника
13. Детали машин и основы конструирования
14. Экология
15. Технология конструкционных материалов
16. Основы технологии машиностроения
17. Основы экономики и управления производством
18. Конструирование и расчет элементов оборудования
19. Системы автоматизированного проектирования
20. Материаловедение
21. Основы технического регулирования и управления качеством
22. Правоведение
23. Основы эксплуатационной надежности и технического обслуживания оборудования
24. Безопасность жизнедеятельности
25. Основы взаимозаменяемости и нормирования точности изделий машиностроения
  
26. Социально-психологические основы развития личности
27. Физическая культура и спорт
28. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
29. Органическая химия
30. Техническая термодинамика и теплотехника
31. Физическая химия
32. Процессы и аппараты химической технологии
33. Химия высокомолекулярных соединений
34. Физика и физическая химия полимеров
35. Технология переработки пластмасс
36. Общая химическая технология
37. Системы управления технологическими машинами и оборудованием
38. Исследовательский проект
39. Технологический проект
40. Коллоидная химия
41. Коллоидная химия в полимерных системах
42. Оборудование процессов переработки пластмасс

43. Технология и оборудование переработки вторичных полимеров
44. Основы проектирования производств переработки пластмасс
45. Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс
46. Математическое моделирование в технологии переработки полимеров
47. Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс
48. Принципы конструирования изделий из полимеров
49. Расчёт элементов машин для формования изделий из пластмасс
50. Основы инженерного проектирования промышленных зданий и сооружений
51. Основы инженерного проектирования
52. Основы менеджмента и маркетинга
53. Производственный менеджмент
54. Основы техногенного риска
55. Природопользование
56. Учебная практика: ознакомительная практика
57. Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
58. Производственная практика: эксплуатационная практика
59. Производственная практика: преддипломная практика
60. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
61. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
62. Перевод научно-технической литературы

входящих в ООП по направлению подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**, профиль «Химическое машиностроение», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## **9 ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ГИА ОБУЧАЮЩИХСЯ ООП БАКАЛАВРИАТА**

В соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование** для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП бакалавриата разработаны ФОС по каждой дисциплине, практике, ГИА, включающие типовые задания, контрольные работы, вопросы к зачетам и экзаменам, средства и методы оценки, позволяющие оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций.

ФОС по дисциплинам, практикам, ГИА разрабатываются в соответствии с Порядком разработки и утверждения образовательных программ, утвержденным решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от \_\_.\_\_.20\_\_, протокол № \_\_, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от \_\_.\_\_.20\_\_ № \_\_.

ФОС по дисциплинам, практикам и ГИА:

1. Математика
2. История (история России, всеобщая история)
3. Теоретическая механика
4. Философия
5. Общая и неорганическая химия
6. Основы информационных технологий
7. Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности
8. Иностранный язык
9. Инженерная и компьютерная графика
10. Техническая механика
11. Физика
12. Электротехника и промышленная электроника
13. Детали машин и основы конструирования
14. Экология
15. Технология конструкционных материалов
16. Основы технологии машиностроения

17. Основы экономики и управления производством
18. Конструирование и расчет элементов оборудования
19. Системы автоматизированного проектирования
20. Материаловедение
21. Основы технического регулирования и управления качеством
22. Правоведение
23. Основы эксплуатационной надежности и технического обслуживания оборудования
24. Безопасность жизнедеятельности
25. Основы взаимозаменяемости и нормирования точности изделий машиностроения
26. Социально-психологические основы развития личности
27. Физическая культура и спорт
28. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
29. Органическая химия
30. Техническая термодинамика и теплотехника
31. Физическая химия
32. Процессы и аппараты химической технологии
33. Химия высокомолекулярных соединений
34. Физика и физическая химия полимеров
35. Технология переработки пластмасс
36. Общая химическая технология
37. Системы управления технологическими машинами и оборудованием
38. Исследовательский проект
39. Технологический проект
40. Коллоидная химия
41. Коллоидная химия в полимерных системах
42. Оборудование процессов переработки пластмасс
43. Технология и оборудование переработки вторичных полимеров
44. Основы проектирования производств переработки пластмасс
45. Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс
46. Математическое моделирование в технологии переработки полимеров
47. Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс
48. Принципы конструирования изделий из полимеров
49. Расчёт элементов машин для формования изделий из пластмасс
50. Основы инженерного проектирования промышленных зданий и сооружений
51. Основы инженерного проектирования
52. Основы менеджмента и маркетинга
53. Производственный менеджмент
54. Основы техногенного риска
55. Природопользование
56. Учебная практика: ознакомительная практика
57. Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
58. Производственная практика: эксплуатационная практика
59. Производственная практика: преддипломная практика
60. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
61. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
62. Перевод научно-технической литературы

входящих в ООП по направлению подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**, профиль «**Химическое машиностроение**», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНАМ, ПРАКТИКАМ И ГИА**

Методические материалы по дисциплинам, практикам и ГИА:

1. Математика

2. История (история России, всеобщая история)
3. Теоретическая механика
4. Философия
5. Общая и неорганическая химия
6. Основы информационных технологий
7. Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности
8. Иностранный язык
9. Инженерная и компьютерная графика
10. Техническая механика
11. Физика
12. Электротехника и промышленная электроника
13. Детали машин и основы конструирования
14. Экология
15. Технология конструкционных материалов
16. Основы технологии машиностроения
17. Основы экономики и управления производством
18. Конструирование и расчет элементов оборудования
19. Системы автоматизированного проектирования
20. Материаловедение
21. Основы технического регулирования и управления качеством
22. Правоведение
23. Основы эксплуатационной надежности и технического обслуживания оборудования
24. Безопасность жизнедеятельности
25. Основы взаимозаменяемости и нормирования точности изделий машиностроения
26. Социально-психологические основы развития личности
27. Физическая культура и спорт
28. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
29. Органическая химия
30. Техническая термодинамика и теплотехника
31. Физическая химия
32. Процессы и аппараты химической технологии
33. Химия высокомолекулярных соединений
34. Физика и физическая химия полимеров
35. Технология переработки пластмасс
  
36. Общая химическая технология
37. Системы управления технологическими машинами и оборудованием
38. Исследовательский проект
39. Технологический проект
40. Коллоидная химия
41. Коллоидная химия в полимерных системах
42. Оборудование процессов переработки пластмасс
43. Технология и оборудование переработки вторичных полимеров
44. Основы проектирования производств переработки пластмасс
45. Вспомогательные процессы и оборудование в технологии переработки пластмасс
46. Математическое моделирование в технологии переработки полимеров
47. Обслуживание и ремонт оборудования для переработки пластмасс
48. Принципы конструирования изделий из полимеров
49. Расчёт элементов машин для формования изделий из пластмасс
50. Основы инженерного проектирования промышленных зданий и сооружений
51. Основы инженерного проектирования
52. Основы менеджмента и маркетинга
53. Производственный менеджмент
54. Основы техногенного риска
55. Природопользование

56. Учебная практика: ознакомительная практика
57. Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
58. Производственная практика: эксплуатационная практика
59. Производственная практика: преддипломная практика
60. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
61. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
62. Перевод научно-технической литературы

входящих в ООП по направлению подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**, профиль «**Химическое машиностроение**», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## **11 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ**

Рабочая программа воспитания, входящая в ООП по направлению подготовки «**15.03.02 Технологические машины и оборудование**», профиль «**Химическое машиностроение**», выполнена в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью данной ООП.

## **12 КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Календарный план воспитательной работы, входящий в ООП по направлению подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**, профиль «**Химическое машиностроение**», выполнен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью данной ООП.