

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
технологии неорганических веществ  
и высокотемпературных материалов

Д. О. Лемешев

Протокол № 1  
«31» августа 2018 г.

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

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

**Профиль**  
**«Технологические машины и оборудование производства**  
**высокотемпературных функциональных материалов»**


форма обучения:  
**очная**

Квалификация: **Бакалавр**

Москва, 2018

Разработчики основной образовательной программы (ООП) бакалавриата:

Д.х.н., профессор А. В. Беляков

  
\_\_\_\_\_

Д.т.н., профессор Н. А. Макаров

  
\_\_\_\_\_

К.т.н., доцент М. А. Вартанян

  
\_\_\_\_\_

ООП бакалавриата обсуждена и одобрена на расширенном заседании кафедры химической технологии керамики и огнеупоров, протокол № 17 от «25» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой ХТКиО

д.х.н., проф.

  
\_\_\_\_\_ А. В. Беляков

Согласовано:

Начальник Учебного управления

  
\_\_\_\_\_ Н. А. Макаров

Программа бакалавриата по направлению подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**, профиль «**Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов**» рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Факультета технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов, протокол № 1 от «31» августа 2018 г.

Согласовано:

Заместитель директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки **Института металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова Российской академии наук**



А. С. Анохин

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата (далее – программа бакалавриата, ООП бакалавриата),** реализуемая в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, направленность (профиль) подготовки «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы бакалавриата, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

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

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата)» (зарегистрировано в Минюсте России 11.12.2014 № 35129) (далее – ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата));
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

### **1.3. Общая характеристика программы бакалавриата**

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

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

Обучение по программе бакалавриата в 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, в том числе ускоренному обучению.

Срок получения образования по программе бакалавриата:

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

при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения устанавливается организацией самостоятельно, но не более срока получения

образования, установленного для соответствующей формы обучения. При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья организация вправе продлить срок не более чем на 1 год по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения. Объем программы бакалавриата за один учебный год при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения составляет не более 75 з.е.

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

Реализация программы бакалавриата возможна с использованием сетевой формы.

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

**Структура программы бакалавриата включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).** Это обеспечивает возможность реализации программ бакалавриата, имеющих различную направленность (профиль) образования в рамках одного направления подготовки (далее – направленность (профиль) программы).

Программа бакалавриата состоит из следующих блоков:

- Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.
- Блок 2 «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы.
- Блок 3 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования, утверждаемом Министерством образования и науки Российской Федерации.

### Структура программы бакалавриата

Структура программы бакалавриата		Объем программы бакалавриата в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	201 – 207
	Базовая часть	102 – 117
	Вариативная часть	90 – 99
Блок 2	Практики	24 – 33
	Вариативная часть	24 – 33
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6 – 9
	Базовая часть	6 – 9
Объем программы бакалавриата		240

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы бакалавриата, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы, которую он осваивает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы бакалавриата, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), с учетом соответствующих примерных основных образовательных программ.

Дисциплины (модули) по философии, истории, иностранному языку, безопасности жизнедеятельности реализуются в рамках базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

программы бакалавриата. Объем, содержание и порядок реализации указанных дисциплин (модулей) определяются организацией самостоятельно.

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

- базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата в объеме не менее 72 академических часов (2 з.е.) в очной форме обучения;
- элективных дисциплин (модулей) в объеме не менее 328 академических часов. Указанные академические часы являются обязательными для освоения и в зачетные единицы не переводятся.

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

Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части программы бакалавриата, практики определяют направленность (профиль) программы. Набор дисциплин (модулей) и практик, относящихся к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и Блока 2 «Практики» программ академического или прикладного бакалавриата, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата). После выбора обучающимся направленности (профиля) программы набор соответствующих дисциплин (модулей), практик становится обязательным для освоения обучающимся.

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

Типы учебной практики:

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

Типы производственной практики:

- практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- технологическая практика.

Способы проведения учебной и производственной практик:

- стационарная;
- выездная.

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

При разработке программ бакалавриата организация выбирает типы практик в зависимости от видов деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата. Организация вправе предусмотреть в программе бакалавриата иные типы практик дополнительно к установленным ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата).

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик учитывает состояние здоровья и требования по доступности.

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

Программы бакалавриата, содержащие сведения, составляющие государственную тайну, разрабатываются и реализуются с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации и нормативными правовыми актами в области защиты государственной тайны. Реализация части (частей) образовательной программы и

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

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

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

Профильная направленность программ бакалавриата определяется высшим учебным заведением, реализующим образовательную программу по соответствующему направлению подготовки.

При разработке и реализации программ бакалавриата организация ориентируется на конкретный вид (виды) профессиональной деятельности, к которому (которым) готовится выпускник, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов организации.

#### **1.4. Требования к поступающему**

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

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ БАКАЛАВРИАТА**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускника**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает:

- разделы науки и техники, содержащие совокупность средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанной на применении современных методов и средств проектирования, расчета, математического, физического и компьютерного моделирования;
- организацию и выполнение работ по созданию, монтажу, вводу в действие, техническому обслуживанию, эксплуатации, диагностике и ремонту технологических машин и оборудования, по разработке технологических процессов производства деталей и узлов.

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

#### **проектно-конструкторская деятельность:**

- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления;
- расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

- проведение контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;

#### производственно-технологическая деятельность:

- контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;
- организация рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;
- обслуживание технологического оборудования для реализации производственных процессов;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;
- контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ;
- наладка, настройка, регулирование и опытная проверка технологического оборудования и программных средств;
- монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;
- проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
- приемка и освоение вводимого оборудования;
- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на его ремонт.

### **2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- технологические машины и оборудование различных комплексов;
- производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;
- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;
- нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации;
- технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов, вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика;
- средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования.

### **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника**

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая.



### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

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

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

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

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

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ОПК-2);
- знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);
- пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

3.4. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата (виды деятельности – проектно-конструкторская; производственно-технологическая):



- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью 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 (ПК-6);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11);
- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);
- умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

Все общекультурные и общепрофессиональные компетенции, а также профессиональные компетенции, отнесенные к тем видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата, включаются в набор требуемых результатов освоения программы бакалавриата. Организация вправе дополнить набор компетенций выпускников с учетом направленности программы бакалавриата на конкретные области знания и (или) вид (виды) деятельности. Требования к результатам обучения по отдельным дисциплинам (модулям), практикам организация устанавливает самостоятельно с учетом требований соответствующих примерных основных образовательных программ.

## **4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА**

### **4.1 Общая характеристика образовательной деятельности**

Образовательная деятельность по программе бакалавриата предусматривает:

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

### **4.2. Учебный план подготовки бакалавров**

Учебный план подготовки бакалавров разработан в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2015 г. № 1170.

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

Учебный план подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, направленность (профиль) «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов» прилагается.

### **4.3. Календарный учебный график**

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

## 4.4 Аннотации рабочих программ дисциплин

### 4.4.1 Дисциплины обязательной части (базовая часть)

#### 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. Дисциплина направлена на формирование понимания значимости математической составляющей в естественнонаучном образовании бакалавра; ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью; ознакомление с примерами применения математических моделей и методов; формирование навыков и умений использования математических моделей и математических методов.

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

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

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1).

*Знать:*

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

*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**

#### *1. Введение.*

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

#### *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.

### *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.

### *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 Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Правило исследования функции на монотонность и экстремум. Признаки выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба. Асимптоты функции, их виды и способы нахождения. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

### *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.

### *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: необходимые и достаточные 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.

### *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.

### *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.

#### *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.

#### *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.

#### *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.

#### *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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>15,0</b>	<b>540</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>5,3</b>	<b>192</b>
Лекции (Лек)	2,65	96
Практические занятия (Пр)	2,65	96
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>7,7</b>	<b>276</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>2,0</b>	<b>Экзамен (72)</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>3,22</b>	<b>116</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>15,0</b>	<b>405</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>5,3</b>	<b>144</b>
Лекции (Лек)	2,65	72
Практические занятия (Пр)	2,65	72
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>7,7</b>	<b>207</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>2,0</b>	<b>Экзамен (54)</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>3,22</b>	<b>87</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «История»

**1 Цель дисциплины** – формирование у студентов комплексного представления о роли и месте истории в системе гуманитарных и социальных наук, культурно-историческом своеобразии России, ее месте во всемирно-историческом процессе, об особенностях и основных этапах ее исторического развития; введение студентов в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности. Дисциплина направлена на приобретение обучающимися следующих знаний, развитие умений и навыков личности:

- понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;
- знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- воспитание нравственности, морали, толерантности;
- понимание места и роли области деятельности выпускника РХТУ им. Д. И. Менделеева в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;
- навыки исторической аналитики: способность на основе исторического анализа и проблемного подхода преобразовывать информацию в знание, осмысливать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма;
- умение логически мыслить, обладая самостоятельностью суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

*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**

Понятие об истории как науке, о ее месте в системе социально-гуманитарных наук, основы методологии исторической науки.

Содержание и общая характеристика основных этапов отечественной истории.

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

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

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

Россия в XIX столетии. Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия. Длительность, непоследовательность, цикличность процесса буржуазного реформирования. Роль субъективного фактора в преодолении отставания. Реформы XIX века, их значение. Общественные движения в XIX веке.

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

Формирование и сущность советского строя (1917 – 1991 гг.). Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Гражданская война и иностранная интервенция. Судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы. Образование СССР. Политическая борьба в партии и государстве. СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х – 30-е гг.). Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Внешняя политика СССР в 20-е – 30-е гг. СССР во Второй мировой и Великой Отечественной войне. Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». Трудности послевоенного развития СССР. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Попытки обновления

«государственного социализма». XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. «Оттепель» в духовной сфере. Экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов. Внешняя политика СССР в конце 60-х – начале 80-х годов: от разрядки к обострению международной обстановки. «Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Распад СССР. Образование СНГ.

Становление новой российской государственности (с 1991 года 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 1993 года. Межнациональные отношения. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Россия на пути модернизации. Россия в системе мировой экономики и международных связей.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Реферат	0,56	20
Подготовка к контрольным работам	0,28	10
Самостоятельное изучение разделов курса	0,83	30
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Реферат	0,56	15
Подготовка к контрольным работам	0,28	7,5
Самостоятельное изучение разделов курса	0,83	22,5
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</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 студент должен:**

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

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1).

*Знать:*

- электронное строение атомов и молекул;

- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов,
- строение и свойства координационных соединений;
- химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений.

*Уметь:*

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях.

*Владеть:*

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;
- экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Строение атомов и периодический закон.*

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

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

*Химическая связь и строение молекул.*

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Общие сведения о комплексных соединениях, их строение. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.

*Энергетика реакций и химическое равновесие.*

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

*Равновесия в растворах.*

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

#### *Скорость реакций и катализ.*

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

#### *Химия s- и p-элементов.*

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

#### *Химия d- и f-элементов.*

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

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>11,0</b>	<b>396</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>4,44</b>	<b>160</b>
Лекции (Лек)	1,78	64
Лабораторные работы (Лаб)	1,78	64
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,56</b>	<b>164</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,56	164
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>2,0</b>	<b>Экзамен (72)</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,33</b>	<b>84</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	84
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,77</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>11,0</b>	<b>297</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>4,44</b>	<b>120</b>
Лекции (Лек)	1,78	48
Лабораторные работы (Лаб)	1,78	48
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,56</b>	<b>123</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,56	123
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>2,0</b>	<b>Экзамен (54)</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,67</b>	<b>72</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,33</b>	<b>63</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	63
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,77</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Информатика»

**1 Цель дисциплины** – приобретение базовых знаний о современных информационных технологиях, а также умений и практических навыков в области информатики, используемых при решении научных и практических вычислительных задач студентами всех специальностей. Дисциплина направлена на изучение методов хранения, обработки и передачи информации с использованием персональных компьютеров, локальных и глобальных сетей; изучение численных методов решения простейших задач математического описания химико-технологических процессов; привитие навыков алгоритмизации и программирования с использованием стандартных пакетов прикладных программ при решении простейших вычислительных задач.

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

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ОПК-2);
- знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технологические средства и информационные технологии с

использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);

- пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

*Знать:*

- свойства информации, способы ее хранения и обработки;
- структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
- топологию и архитектуру вычислительных сетей;
- принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет;
- структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
- основные типы алгоритмов, языки программирования;
- стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности;
- алгоритмы решения нелинейных уравнений;
- алгоритмы одномерной оптимизации.

*Уметь:*

- различать и расшифровывать IP-адрес, доменное имя компьютера;
- писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам;
- применять методы математической статистики для решения конкретных задач;
- использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.

*Владеть:*

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

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### **3.1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей.**

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

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

Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Компьютерная сеть –

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

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

### 3.2. Программное обеспечение.

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

Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Основы использования программ общего назначения (краткий обзор) на примерах текстового редактора WORD, редакторов математических и химических формул. Особенности текстового редактора WORD. Ввод и редактирование текста. Копирование и перемещение объектов, работа с таблицами. Выбор вида, размера шрифта, форматирование символов и абзацев. Копирование формата. Особенности создания ссылок, оглавлений. Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Использование редактора математических формул в текстовых документах. Редактор химических формул, назначение и особенности работы. Копирование химических формул в текстовые документы.

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

Решение вычислительных задач с использованием EXCEL: обработка таблиц, построение графиков и диаграмм, вычисление матричных выражений. Назначение



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

### 3.3. Алгоритмы и основы программирования.

Алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов и программ.

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

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

### 3.4. Защита информации.

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

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Расчетно-графические работы	0,69	25
Подготовка к защите реферата	0,14	5
Другие виды самостоятельной работы	0,84	30
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Расчетно-графические работы	0,69	18,75
Подготовка к защите реферата	0,14	3,75
Другие виды самостоятельной работы	0,84	22,5
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Правоведение»

##### 1 Цели дисциплины:

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

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

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

*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**

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

Конституция – основной Закон Российской Федерации. Федеративное устройство РФ. Система государственных органов и принцип разделения властей в РФ. Понятие гражданства. Признание, соблюдение, защита равных прав женщин и мужчин как основная обязанность государства.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,12</b>	<b>76</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,12</b>	<b>57</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</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 студент должен:**

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

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

*Знать:*

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;
- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;
- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;
- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;
- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.

*Уметь:*

- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;
- работать со словарем;
- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;

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

*Владеть:*

- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;
- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

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

*Модуль 1. Грамматические трудности изучаемого языка.*

1.1 Личные, притяжательные и прочие местоимения. Спряжение глагола-связки. Изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Образование различных видовременных форм с помощью глагола-связки. Образование и употребление форм пассивного залога. Изменение глагола-связки в различных формах прошедшего и будущего времени. Глагол-связка в отрицательных предложениях.

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

*Модуль 2. Чтение тематических текстов:*

2.1. Введение в специальность.

2.2 Д. И. Менделеев.

2.3. РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Понятие о видах чтения на примерах текстов о химии, Д. И. Менделееве, РХТУ им. Д. И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.

*Модуль 3. Практика устной речи по темам:*

3.1. «Говорим о себе».

3.2. «В городе».

3.3. «Район, где я живу».

Монологическая речь по теме «о себе».

*Модуль 4. Грамматические трудности изучаемого языка.*

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

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

*Модуль 5. Изучающее чтение научно-популярных текстов по выбранной специальности.* Примерная тематика текстов:

5.1. «Наука, технология, научные методы и оборудование»

5.2. «Технологическое оборудование химического предприятия».

*Модуль 6. Практика устной речи по темам:*

6.1. «Студенческая жизнь».

6.2. «Технологические машины и оборудование, измерения в химии».

*Модуль 7. Грамматические трудности изучаемого языка.*

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

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

*Модуль 8. Изучающее чтение текстов по тематике:*

8.1. «Технологическая лаборатория».

8.2. «Измерения в специальной лаборатории».

*Модуль 9. Практика устной речи по темам:*

9.1. «Страна изучаемого языка».

9.2. «Проведение деловой встречи».

9.3. «Заключение контракта».

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>8,0</b>	<b>288</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	2,22	80
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>4,78</b>	<b>172</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	1,33	48
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,67</b>	<b>96</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,11</b>	<b>76</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>8,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	2,22	60
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>4,78</b>	<b>129</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	1,33	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,67</b>	<b>72</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,11</b>	<b>57</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

### 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. Дисциплина направлена на формирование научных основ мировоззрения студентов; навыков логического, методологического и философского анализа развития и функционирования различных сфер жизни общества, его социальных институтов; умений использовать философские знания в профессиональной деятельности будущих специалистов; творческого мышления, самостоятельности суждений, интереса к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

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

*Знать:*

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

*Уметь:*

- понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни;
- грамотно вести дискуссию, 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.

*Модуль 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.

*Модуль 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.

*Модуль 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.

*Модуль 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.

*Модуль 5. Философские проблемы химии и химической технологии.*

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

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

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

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,67</b>	<b>72</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

#### 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 студент должен:**

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

- способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1).

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

**3. Краткое содержание дисциплины**

Номенклатура органических соединений. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ). Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса.

Формальный заряд. Эффекты заместителей. Промежуточные соединения и частицы 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.

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.

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Инженерная и компьютерная графика»

**1 Цель дисциплины** – научить студентов выполнению чертежей с использованием графических пакетов прикладных программ, чтению чертежей, а также правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

## 2 В результате изучения дисциплины студент должен:

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ОПК-2);
- знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3).

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

- способами и приемами изображения предметов на плоскости;
- графической системой «КОМПАС».

## 3 Краткое содержание дисциплины

*Модуль 1. Изделия и конструкторские документы.*

1.1. Виды изделий и конструкторских документов.

1.2. Схемы.

1.3. Арматура трубопроводов.

1.4. Эскизы и технические рисунки деталей.

*Модуль 2. Соединения деталей.*

2.1. Резьбовые изделия и соединения.

2.2. Изображения соединений деталей.

2.3. Геометрические характеристики формы и поверхности изделий.

*Модуль 3. Чертежи сборочных единиц. Элементы компьютерной графики.*

3.1. Чертежи сборочных единиц.

3.2. Детализирование чертежей сборочных единиц.

3.3. Элементы компьютерной графики.

## 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,22	8
Практические занятия (Пр)	1,56	56
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>3,78</b>	<b>136</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой Курсовая работа</b>

<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,22	8
Практические занятия (Пр)	0,67	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,88	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Курсовая работа</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,22	6
Практические занятия (Пр)	1,56	42
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>3,78</b>	<b>102</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой Курсовая работа</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,22	6
Практические занятия (Пр)	0,67	18
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,67</b>	<b>72</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,88	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,12</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Курсовая работа</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Физика»

**1 Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах. Дисциплина направлена на формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также о современных экспериментальных методах исследования.

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

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

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1).

*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

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

#### 1. Физические основы механики.

Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

#### 2. Основы молекулярной физики.

Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его 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.

#### 3. Электростатика и постоянный электрический ток.

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

#### 4. Электромагнетизм.

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

#### 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.

#### 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>12,0</b>	<b>432</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>4,44</b>	<b>160</b>
Лекции (Лек)	1,78	64
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	1,78	64
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>5,56</b>	<b>200</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>2,0</b>	<b>Экзамен (72)</b>



<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,78</b>	<b>100</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,78</b>	<b>100</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>12,0</b>	<b>324</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>4,44</b>	<b>120</b>
Лекции (Лек)	1,78	48
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	1,78	48
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>5,56</b>	<b>150</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>2,0</b>	<b>Экзамен (54)</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,78</b>	<b>75</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,78</b>	<b>75</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Основы технического регулирования и управление 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 студент должен:**

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

*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

*Модуль 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.

*Модуль 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
Другие виды самостоятельной работы	0,56	40
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>30</b>
Другие виды самостоятельной работы	0,56	30
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Техническая механика»

**1 Цель дисциплины** – научить студентов творческому подходу к выполнению инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, деталей и узлов машин и аппаратов. Дисциплина направлена на изучение типовых элементов конструкций химического оборудования; правильный выбор расчетной модели и проведение необходимых прочностных расчетов в процессе проектирования и оценки работоспособности элементов конструкций химического оборудования и установок; понимание тесной взаимосвязи конструкции химического оборудования с технологическими процессами, их взаимного влияния друг на друга; обеспечение студентов необходимой технической информацией для восприятия ряда последующих дисциплин.

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

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности (ОПК-5).

*Знать:*

- основные уравнения и методы решения задач сопротивления материалов и деталей машин;
- основные методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций машин и аппаратов;
- основы теории расчета деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии.

*Уметь:*

- проводить расчеты элементов конструкций на основе методов сопротивления материалов;
- рассчитывать и конструировать детали машин по исходным данным;
- производить расчеты по основным критериям работоспособности и конструирования деталей машин.

*Владеть:*

- навыками расчета сопротивления материалов аналитическими методами;
- навыками выбора материалов по критериям прочности;
- расчетами типовых деталей машин, пользуясь справочной литературой и ГОСТами.

## **3 Краткое содержание дисциплины**

*Введение.*

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

*Модуль 1: «Определение реакций опор. Растяжение-сжатие».*

Раздел 1.1. Определение реакций опор.

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

Раздел 1.2. Растяжение-сжатие.

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

*Модуль 2: «Кручение».*

Раздел 2.1. Кручение.

Геометрические характеристики плоских сечений. Закон Гука при сдвиге. Внутренние силовые факторы при кручении. Напряжения в стержнях круглого сечения. Условие прочности, условие жесткости при кручении.

*Модуль 3 «Изгиб».*

Раздел 3.1. Изгиб.

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

Раздел 3.2. Перемещения в брус.

Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Энергетический метод определения перемещений. Интеграл Мора. Правило Верещагина.

Раздел 3.3. Расчет статически неопределимых балок и рам.

Степень статической неопределимости. Выбор основной системы. Метод сил. Канонические уравнения метода сил.

*Модуль 4 «Сложное напряженное состояние».*

Раздел 3.1. Сложное напряженное состояние.

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

Раздел 3.2. Тонкостенные сосуды.

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

Раздел 3.3. Расчет сжатых стержней на устойчивость.

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

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,88</b>	<b>100</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,88</b>	<b>75</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</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. Дисциплина направлена на изучение типовых элементов конструкций химического оборудования; освоение основ методики проектирования; обеспечение необходимой технической информацией для восприятия студентами ряда последующих дисциплин.

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

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ОПК-2);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности (ОПК-5).

*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**

*Модуль 1. Детали машин.*

*Раздел 1.1. Соединение деталей машин.*

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

*Раздел 1.2. Валы и оси, их опоры и соединения.*

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

*Раздел 1.3. 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.

Модуль 2. Курсовой проект: «Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством».

Раздел 2.1. Расчет химического аппарата с механическим перемешивающим устройством.

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

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

- 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.

Раздел 2.2. Чертеж аппарата.

Чертеж выполняется на листах формата А1.

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

- изображение аппарата (виды, разрезы, сечения, выносные элементы), содержащие окончательные конструктивные решения;
- основные размеры;
- расположение штуцеров, люка, опор аппарата;
- таблицу назначения штуцеров в аппарате;
- техническую характеристику и технические требования к нему.

На втором листе выполняются чертежи сборочных единиц и деталей.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>8,0</b>	<b>288</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	1,78	64
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>4,78</b>	<b>172</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36) Курсовой проект</b>

<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,68</b>	<b>96</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,11</b>	<b>76</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Курсовой проект</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>8,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	1,78	48
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>4,78</b>	<b>129</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27) Курсовой проект</b>

<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,68</b>	<b>72</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,11</b>	<b>57</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Курсовой проект</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. Дисциплина направлена на то, чтобы показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученных знаний для предсказания принципиальной возможности осуществления, определения направления, скорости протекания и конечного результата химического процесса; уяснить важность установления механизма и методов нахождения скоростей химических реакций для их практической реализации; дать представление о современных экспериментальных методах исследования электрохимических явлений и кинетики химических процессов.

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

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

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1).

*Знать:*

- основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;
- пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;
- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.
- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

*Уметь:*

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

*Владеть:*

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов;

- методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;
- навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции;
- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

### 3 Краткое содержание дисциплины

*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 физико-химических 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.

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

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

*Фазовые равновесия в многокомпонентных системах.* Диаграммы «давление – состав», «температура – состав», «состав пара – состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Законы Гиббса-Коновалова. Азеотропия. Термический анализ. Различные типы диаграмм плавкости. Эвтектика. Правило фаз и правило рычага.

*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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,77</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>3,33</b>	<b>80</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,77</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>3,33</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

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

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

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

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности (ОПК-5).

*Знать:*

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

*Уметь:*

- проводить качественный углубленный 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**

*Модуль 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.

*Модуль 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.

*Модуль 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.

*Модуль 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 пароконденсационных (ПКХМ) и теплоиспользующих холодильных машин.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,12</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</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. Дисциплина направлена на приобретение студентами теоретических знаний по экономике предприятия и практического использования их в управлении химическим производством; получение прикладных знаний в области развития форм и методов экономического управления предприятием в условиях рыночной экономики; овладение студентами основными методами решения задач управления производством, в том числе на предприятиях химической промышленности; получение знаний конкретных приемов по обеспечению и повышению эффективности управленческой деятельности компаний, включая химическую промышленность.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-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**

*Модуль 1. Введение. Основы рыночной экономики.*

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

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

и предложения, точечная и дуговая. Совершенная и несовершенная конкуренции. Монополия. Максимизация прибыли монополистом. Олигополия.

### 1.3. Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели.

Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения. Потребления и сбережения. Экономический кругооборот. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг.

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

## Модуль 2. Экономические основы управления производством.

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

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

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

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

## Модуль 3. Техничко-экономический анализ инженерных решений

3.1. Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.

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

### 3.3. Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения.

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

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,12</b>	<b>76</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,12	76
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,12</b>	<b>57</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,12	57
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

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

**1 Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором материалов оборудования производства высокотемпературных и функциональных материалов с учетом условий эксплуатации, а также экономических и экологических факторов. Дисциплина направлена на получение информации о физической сущности явлений, происходящих в материалах, установление зависимости между составом, строением и свойствами материалов, изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность оборудования; изучение основных групп металлических и неметаллических материалов, их свойств и областей применения.

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

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

*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 и оборудовании производства высокотемпературных и функциональных материалов.

*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**

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 реальных кристаллов. Дефекты реальных кристаллов и их влияние на свойства металлов и сплавов. Наноматериалы. Аллотропические превращения металлов. Структура неметаллических материалов. Строение полимеров, стекла, керамики.

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.

Физико-химические основы материаловедения. Основы теории сплавов. Диаграммы состояния сплавов. Диаграммы «состав – свойство».

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

Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали. Классификация сталей, определение понятия качества стали (требования к качеству). Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на качество стали, методы улучшения качества стали (повышение ее конструкционной прочности). Влияние легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей. Маркировка сталей по химическому составу. Конструкционные стали и сплавы. Инструментальные стали и сплавы. Чугуны и твердые сплавы. Свойства и назначение чугуна. Процесс графитизации. Чугуны серые, белые, ковкие, высокопрочные, их свойства, область применения, маркировка.

Теория и практика термической и химико-термической обработки металлов и сплавов. Природа, механизм и условия протекания структурных превращений в стали. Виды термической обработки стали: отжиг I и II рода, полный и неполный отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Влияние термической обработки на механические свойства стали. Физические основы химико-термической обработки. Виды и способы цементации. Диффузионное насыщение поверхности неметаллами. Азотирование стали. Диффузионная металлизация. Ионная химико-термическая обработка. Перспективы развития химико-термической обработки. Диффузионное удаление примесей.

Цветные металлы и сплавы на их основе.



Общая характеристика и классификация медных, алюминиевых, титановый и магниевых сплавов. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.

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. Коррозионностойкие металлические материалы. Методы защиты машин и аппаратов химических производств от коррозии.

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).

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.

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

Экономически обоснованный выбор материалов для оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов Критерии и алгоритм выбора Экологические аспекты материаловедения и защиты металлов от коррозии.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Реферат	0,56	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Реферат	0,56	15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	30
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

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

**1 Цель дисциплины** – вместе с курсами общей химической технологии, химических процессов и реакторов связать общенаучную и общеинженерную подготовку химиков-технологов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и практической работы на предприятиях. Дисциплина направлена на изучение основ гидромеханики, тепло- и массопередачи; изучение теории и практики базовых процессов с акцентом на основные закономерности и общие принципы анализа, моделирования, расчета и рационального использования этих процессов, их эффективное энергообеспечение и аппаратное оформление; развитие понимания физической сущности и общности процессов химической технологии.

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

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

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);
- владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ОПК-2).

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

- методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
- навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности;
- методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.

**3 Краткое содержание дисциплины**

*Модуль 1.* Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии.

*Модуль 2.* Тепловые процессы и аппараты химической технологии.

*Модуль 3.* Основные массообменные процессы. Процессы и аппараты разделения гомогенных систем.

*Модуль 4.* Основные гидромеханические процессы. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>7,0</b>	<b>252</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,66</b>	<b>96</b>
Лекции (Лек)	1,33	48
Практические занятия (Пр)	1,33	48
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,34</b>	<b>120</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,34	120
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36) Зачет с оценкой</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	40
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>7,0</b>	<b>189</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,66</b>	<b>72</b>
Лекции (Лек)	1,33	36
Практические занятия (Пр)	1,33	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,34</b>	<b>90</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,34	90
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27) Зачет с оценкой</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>30</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	30
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»

**1 Цель дисциплины** – формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета. Дисциплина направлена на приобретение понимания проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека; овладение приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества; формирование: культуры безопасности, экологического сознания и риск-ориентированного мышления, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека, культуры профессиональной безопасности, способностей для идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности, готовности применения профессиональных знаний для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности, способностей к оценке вклада своей предметной области в решение экологических проблем и проблем безопасности.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;

- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

### 3 Краткое содержание дисциплины

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

2. Человек и техносфера. Структура техносферы и ее основных компонентов. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

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.

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.

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

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

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.

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

### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Подготовка к контрольным работам	1,11	40
Подготовка к лабораторным работам	0,56	20
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Подготовка к контрольным работам	1,11	30
Подготовка к лабораторным работам	0,56	15
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</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. Дисциплина направлена на развитие следующих знаний, умений и навыков личности:

- понимание социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
  - знание научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры, спорта и здорового образа жизни;
  - формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическое совершенствование и самовоспитание, установки на здоровый образ жизни;
  - овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей;
  - создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений (подготовки к профессиональной деятельности и службе в Вооруженных Силах Российской Федерации);
- повышения работоспособности, сохранения и укрепления здоровья; организации и проведения индивидуального, коллективного и семейного отдыха.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

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

*Знать:*

- научно-практические основы физической культуры, спорта, туризма и здорового образа жизни;
- социально-биологические основы физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня; важнейшие достижения в области спорта;

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

*Уметь:*

- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой.

*Владеть:*

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

### **3 Краткое содержание дисциплины**

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

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров (I и VI по учебному плану) и предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической культуры и спорта.

#### Разделы дисциплины и виды занятий

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

Каждый модуль программы имеет следующую структуру:

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

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

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

На методико-практических занятиях уделяется внимание:

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

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

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

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

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Лекции (Лек)	0,22	8
Практические занятия (Пр)	1,67	60
Контрольный раздел, входит в аудиторные занятия (КР)	0,11	4
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>I семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,11	4
Практические занятия (Пр)	0,83	30
Контрольный раздел, входит в аудиторные занятия (КР)	0,06	2
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>
<b>VI семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,11	4
Практические занятия (Пр)	0,83	30
Контрольный раздел, входит в аудиторные занятия (КР)	0,06	2
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>



Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,22	6
Практические занятия (Пр)	1,67	45
Контрольный раздел, входит в аудиторные занятия (КР)	0,11	3
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>I семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	0,11	3
Практические занятия (Пр)	0,83	22,5
Контрольный раздел, входит в аудиторные занятия (КР)	0,06	1,5
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>
<b>VI семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	0,11	3
Практические занятия (Пр)	0,83	22,5
Контрольный раздел, входит в аудиторные занятия (КР)	0,06	1,5
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

#### 4.4.2. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

##### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Начертательная геометрия»

**1 Цель дисциплины** – научить студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и чтению чертежей, и правилам, и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД). Дисциплина направлена на развитие пространственного представления, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и соотношений между ними, изучению способов конструирования различных геометрических объектов.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью 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 (ПК-6).

*Знать:*

- основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимые для выполнения и чтения чертежей конструкций, решение позиционных, метрических задач;
- преимущества графического способа представления информации, графические формы.

*Уметь:*

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

- использовать чертеж, технический рисунок для графического представления технических решений;
- использовать стандарты ЕСКД, конструкторскую документацию в производственной, проектной и исследовательской работах.

*Владеть:*

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

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Модуль 1. Общие правила выполнения чертежей.*

Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ. Форматы: размеры и обозначение основных и дополнительных форматов. Расположение форматов. Масштаб: натуральный масштаб, стандартные масштабы уменьшения и увеличения. Линии: типы и толщина линий. Шрифт: типы и размеры шрифтов. Основные надписи графических и текстовых документов.

Геометрические построения. Сопряжения: основные виды и правила выполнения. Уклоны и конусности: расчет и правила нанесения на чертеже. Деление окружности на равные части. Нанесение выносных и размерных линий на чертеже.

*Модуль 2. Проецирование геометрических фигур.*

Метод проекций. Виды проецирования. Центральное проецирование: центр проецирования, плоскость проекций, проецирующие лучи, проекции. Свойства центрального проецирования. Достоинства и недостатки центрального проецирования.

Параллельное проецирование. Направление проецирующих лучей. Свойства параллельного проецирования. Проецирование косоугольное и прямоугольное (ортогональное). Свойства ортогонального проецирования. Образование комплексного чертежа (эпюра Монжа). Ортогональный чертеж точки. Координаты точки. Построение точки по ее координатам.

Прямые линии. Способы задания прямой на чертеже. Классификация прямых по расположению относительно друг друга: прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся. Классификация прямых относительно плоскостей проекций: прямые общего и частного положения, прямые уровня и проецирующие. Принадлежность точки прямой. Теорема о проецировании прямого угла.

Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций: плоскости общего и частного положения, проецирующие и уровня. Принадлежность точки и прямой плоскости.

Кривые линии. Классификация кривых: циркульные и лекальные, закономерные и нерегулярные. Порядок кривой линии. Плоские кривые линии второго порядка: эллипс, парабола, гипербола. Пространственные кривые: цилиндрическая и коническая винтовые линии.

Поверхности. Образование и задание поверхностей на чертеже (кинематический и каркасный способы). Понятие об определителе поверхности. Классификация поверхностей: линейчатые и нелинейчатые, поверхности вращения, поверхности с двумя направляющими и плоскостью параллелизма. Винтовые поверхности. Характерные линии поверхностей вращения: меридианы, главный меридиан, параллели, экватор, горло. Принадлежность точки поверхности.

Геометрические тела. Проекции многогранников (гранные геометрические тела), в том числе правильные (тетраэдр, гексаэдр, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр), тела вращения (цилиндр, конус, шар, тор).

Симметрия геометрических фигур. Симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии.

Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры. Определение натуральной величины отрезка прямой способом прямоугольного

треугольника и способом проецирования на дополнительную плоскость. Построение натуральной величины плоской фигуры.

Пересечение геометрических образов. Пересечение многогранников, многогранника с поверхностью вращения. Пересечение поверхностей вращения: двух проецирующих поверхностей, проецирующей с непроекцирующей. Пересечение не проецирующих поверхностей вращения с параллельными осями. Теорема о пересечении соосных поверхностей вращения. Построение линии пересечения не проецирующих поверхностей вращения с пересекающимися осями методом концентрических сфер. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка: теорема Монжа и ее следствие.

*Модуль 3. Изображения предметов по ГОСТ 2.305-2009.*

Изображения. Виды изображений по ГОСТ: виды, разрезы, сечения, выносные элементы. Основные виды. Главный вид, требования, предъявляемые к главному виду. Дополнительные и местные виды. Разрезы, классификация разрезов по расположению секущей плоскости относительно плоскостей проекций: разрезы вертикальные, горизонтальные и наклонные. Классификация разрезов по числу секущих плоскостей: разрезы простые и сложные, сложные ступенчатые и сложные ломаные разрезы. Совмещенные изображения. Местные разрезы. Сечения наложенные и вынесенные. Выносные элементы. Правила обозначения изображений.

Наклонные сечения геометрических тел. Построение проекций и натуральных величин геометрических тел. Наклонные сечения многогранников. Виды и правила построения сечений цилиндра. Зависимость вида наклонного сечения конуса от расположения секущей плоскости относительно оси конуса. Наклонные сечения шара. Правила построения наклонных сечений сочлененных тел.

АксонOMETрические чертежи изделий. Образование аксонOMETрического чертежа. Первичная и вторичная проекции. Коэффициенты искажения аксонOMETрического чертежа. Переход от натуральных коэффициентов искажения к приведенным. Виды аксонOMETрии. Выполнение чертежей многоугольников и окружностей в прямоугольной и косоугольной (горизонтальной и фронтальной) изометриях. АксонOMETрические чертежи геометрических тел. Разрезы в аксонOMETрии.

Применение образов и методов начертательной геометрии для решения физико-химических задач. Графическое изображение состава многокомпонентных систем: отрезок состава, треугольник состава, тетраэдр состава. Графическое изображение свойств многокомпонентных систем. Графическое изображение структуры веществ, примеры изображения веществ.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,22	8
Практические занятия (Пр)	0,67	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Расчетно-графические работы	0,67	24
Подготовка к контрольным работам	0,28	10
Другие виды самостоятельной работы	0,44	16
Подготовка к зачету с оценкой	0,28	10
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,22	6
Практические занятия (Пр)	0,67	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Расчетно-графические работы	0,67	18
Подготовка к контрольным работам	0,28	7,5
Другие виды самостоятельной работы	0,44	12
Подготовка к зачету с оценкой	0,28	7,5
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</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 расчета электрических и электронных цепей. Дисциплина направлена на развитие понимания физической сущности явлений и законов функционирования электрических и электронных цепей; освоение студентами методологии автоматизированного моделирования и расчета электрических и электронных цепей; получение практических навыков экспериментального определения и анализа функциональных характеристик электротехнического и электронного оборудования для его выбора и эксплуатации в химико-технологических процессах и производствах.

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

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

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).

*Знать:*

- основные понятия, определения и законы электрических цепей;
- методы автоматизированного моделирования, анализа и расчета 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 расчета 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.

*Модуль 1. Электрические цепи.*

1.1. Основные определения, описания параметров и методов расчета электрических цепей.

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

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 расчет линейных цепей переменного тока.

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

*Модуль 2. 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.

2.2. Асинхронные машины.

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

*Модуль 3. Основы электроники.*

3.1. Элементная база современных электронных устройств.

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

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Контрольные работы	1,11	40
Реферат	-	-
Изучение разделов дисциплины	0,56	20
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Контрольные работы	1,11	30
Реферат	-	-
Изучение разделов дисциплины	0,56	15
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</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 студент должен:**

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

- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14).

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

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

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

*Модуль 1. Общие вопросы экологии. Биосфера. Биоэкология. Биосфера и устойчивость.*

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

1.2. Народонаселение. Человечество как часть биосферы. Демографические проблемы. Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура. Проблемы современного этапа роста численности населения. Географическое распределение населения. Регулирование народонаселения.

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

2.1 Атмосфера Земли. Строение атмосферы, роль фотохимических реакций в формировании состава атмосферы. Парниковый эффект. Парниковые газы в атмосфере. Климатические последствия антропогенной деятельности. Распределение концентрации озона в атмосфере. Озоновый слой. Природный цикл озона. Современное состояние озонового слоя. Последствия разрушения озонового слоя Земли для человека и биосферы в целом. Стратосферный озон и тропосферный озон: сходство и различия. Международное сотрудничество в области ограничения производства и использования озоноразрушающих веществ. Монреальский протокол. Кислотные дожди и процессы окисления примесей в тропосфере. Фотохимический смог.

2.2. Гидросфера Земли. Виды вод на Земле. Пресные воды. Гидрологический цикл. Глобальные экологические проблемы гидросферы. Главные катионы и анионы природных вод. Кислотно-основное равновесие в природных водах. Щелочность природных вод. Основные причины, этапы и последствия закисления природных водоемов.

Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах. Стратификация природных водоемов. Процессы эвтрофикации водоемов. Причины и последствия.

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

*Модуль 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду и рациональное природопользование.*

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

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

*Модуль 4. Устойчивое развитие.*

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

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,12</b>	<b>76</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,12	76
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,12</b>	<b>57</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,12	57
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Технология производства химического оборудования»

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

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).



*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**

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. 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**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
Реферат	0,50	18
Подготовка к контрольной работе	0,25	9
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,37	13
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>30</b>
Реферат	0,50	13,5
Подготовка к контрольной работе	0,25	6,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,37	9,75
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Теория вероятностей и математическая статистика в технологических машинах и оборудовании»**

**1 Цель дисциплины** – формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и умения использовать математические методы для описания различных процессов. Дисциплина направлена на формирование понимания значимости математической составляющей в естественнонаучном образовании бакалавра; ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью; ознакомление с примерами применения математических моделей и методов; формирование навыков и умений использования математических моделей и математических методов.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5).

*Знать:*

- основы теории вероятностей и математической статистики;
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

**3 Краткое содержание дисциплины**

*1. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.*

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

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график. Плотность распределения непрерывной случайной величины (плотность вероятности). Формула для вероятности попадания непрерывной случайной величины в данный интервал, выраженный через плотность вероятности, геометрический смысл формулы. Биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, нормальное распределение, экспоненциальное распределение.

## 2. Математическая статистика.

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

### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</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.

Изучение дисциплины сводится к рассмотрению физико-химических закономерностей химических процессов, состава и структуры химического производства, компонентов химического производства, показателей эффективности функционирования производства, организации типовых процессов химической технологии.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).

*Знать:*

- теоретические основы химико-технологических процессов;
- основные принципы организации химического производства;
- иерархическую структуру химического производства;
- методы оценки эффективности производства;
- типовые химико-технологические процессы производства;
- понимать 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:**

*Модуль 1. Химическая технология и химическое производство.*

1.1. Основные определения и положения.

Химическая технология как наука. Объект химической технологии. Развитие химических производств и химической технологии. Методы химической технологии – системный анализ и методы математического моделирования. Системный анализ сложных схем и взаимодействий элементов схемы – понятие и содержание метода. Физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Содержание и задачи учебного курса.

1.2. Химическое производство.

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

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

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

Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам – фазовому состоянию, происхождению, источникам. Минеральное сырье (руды и полезные ископаемые), органическое природное сырье (горючие ископаемые), растительное и животное сырье, вторичное сырье – их использование и пути переработки. Основные способы первичной обработки сырья (обогащение, очистка, подготовка к транспортировке

и переработке). Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки сырья.

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

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

*Модуль 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 процессов гомогенных, гетерогенных и каталитических – типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

### *Модуль 3. Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС).*

#### 3.1. Структура и описание химико-технологической системы.

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

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

#### 3.2. Анализ ХТС.

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

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

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

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

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

### 3.3. Синтез ХТС.

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

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

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

*Модуль 4. Современные тенденции в развитии химической технологии.*

Текущее состояние химической промышленности в мире и тенденции ее развития. Перспективные источники сырья и энергии. Кластеризация химической промышленности.

### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,12</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Технология высокотемпературных функциональных материалов»

**1 Цель дисциплины** – ознакомление обучающимися с основными процессами керамической технологии, технологиями основных видов керамических изделий (огнеупоров, строительной, хозяйственной и технической керамики) и их потребительскими свойствами. Дисциплина направлена на формирование представлений об основах технологии керамики, методах исследования керамических материалов; ознакомление с процессами изготовления керамических материалов и изделий основных видов; ознакомление с методами проведения стандартных испытаний по определению свойств керамических материалов.

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

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

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9).

*Знать:*

- технологические процессы получения основных видов керамики и огнеупоров;
- методы теоретического проектирования и экспериментального исследования структуры и свойств основных видов керамики и огнеупоров;
- основные требования стандартов на сырьевые материалы и готовую продукцию;
- основы охраны труда, техники безопасности, противопожарной безопасности и защиты окружающей среды при организации и управлении производствами керамики и огнеупоров.

*Уметь:*

- применять теоретические знания по химии и технологии керамических и огнеупорных материалов в курсовом и дипломном проектировании, а также при прохождении производственной практики;
- устанавливать требования к технологическим процессам с целью снижения материалоемкости, энергоемкости и создания малоотходных технологий;
- определять свойства различных видов керамических материалов;
- проводить анализ научно-технической литературы.

*Владеть:*

- пониманием взаимосвязи состава, структуры, свойств и технологии основных видов керамических и огнеупорных материалов;
- представлением о технологическом процессе производства керамических материалов как единой цепочке последовательных взаимосвязанных стадий;
- принципами организации и осуществлении входного контроля сырья и материалов, используемых в производстве керамики и огнеупоров;
- принципами организации и осуществлении контроля свойств готовой продукции.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Введение.*

Краткие сведения по истории керамики, современный уровень и перспективы развития.

Обобщенная схема технологического процесса производства керамики и огнеупоров и характеристика основных переделов.

Основные характеристики, используемые для описания упаковки твердой фазы и соотношения между твердой, жидкой и газообразной фазами.

Основные типы структур керамических материалов. Плотноспеченная керамика, керамика зернистого строения, пористая проницаемая керамика, керамика из ультрадисперсных порошков.

#### *1. Процессы технологии керамики.*

1.1 Измельчение и зерновой состав порошков. Взаимосвязь структуры керамических материалов с дисперсностью исходных порошков. Методы представления и характеристики зернового состава. Классификация и характеристика методов диспергирования. Механизмы диспергирования. Агрегаты, используемые для измельчения, и области их применения.

Тонкий помол. Основные способы тонкого помола. Методы защиты измельчаемых материалов от загрязнения.



Особенности измельчения пластичных материалов.

Разделение порошков по крупности. Подбор зернового состава порошков. Характеристика упаковки моно- и полифракционных порошков. Прерывные и непрерывные зерновые составы.

1.2. Смешивание и подготовка масс. Требования к однородности масс, способы ее оценки. Типовые схемы приготовления формовочных масс для полусухого прессования, пластического формования, шликерного литья. Строение формовочных масс.

Временные технологические связи и их роль при формовании и сушке, компоненты связей, требования к связкам.

1.3. Методы формования полуфабриката.

Полусухое прессование. Сущность метода. Классификация способов прессования по направлению усилий, скорости и режиму нагружения. Феноменологическое описание одноосного прессования в жесткой матрице. Поведение твердой, жидкой и газообразной фаз при прессовании. Влияние давления и времени прессования на плотность полуфабриката. Взаимосвязь уплотняемости и плотности полуфабриката с давлением прессования и содержанием связки. Понятия критических влажности, плотности и давления. Распределение давления и плотности по высоте заготовки. Способы повышения равноплотности. Двустороннее и ступенчатое одноосное прессование, прессование в «плавающих» формах.

Изостатическое прессование и его варианты.

Гидродинамическое, электрогидродинамическое и взрывное прессование.

Вибрационное формование. Варианты метода. Влияние основных факторов на плотность полуфабриката.

Пластическое формование и его варианты. Деформационные свойства пластичных масс. Методы оценки пластичности. Влияние основных факторов (содержания дисперсионной среды, дисперсности твердой фазы, газовых включений) на свойства пластичных масс.

Формование заготовок выдавливанием. Особенности деформации массы в шнековых и поршневых прессах.

Формование методом раскатки. Основные факторы, определяющие протекание процесса. Формы для изготовления изделий и предъявляемые к ним требования.

Метод допрессовки.

Формование методом обточки.

Литье керамических шликеров. Классификация методов литья. Требования к литьевым суспензиям. Литье из водных суспензий. Способы регулирования свойств шликера и полуфабриката. Интенсификация литья. Литье полуфабриката из неводных суспензий. Пленочное литье. Литье из термопластичных шликеров. Основные особенности и варианты метода. Способы регулирования свойств шликера. Основные особенности удаления временной технологической связки.

1.4. Сушка керамического полуфабриката. Удаление временной технологической связки как процесс внутреннего и внешнего массообмена. Усадочные явления в процессе сушки. Максимально допустимая скорость сушки. Методы оценки сушильных свойств полуфабриката и длительности сушки. Основные методы сушки керамического полуфабриката и способы ее интенсификации.

1.5. Обжиг керамического полуфабриката. Основные процессы, происходящие при обжиге. Изменение свойств полуфабриката в обжиге. Спекание как основной процесс, происходящий при обжиге. Основные стадии спекания. Способы оценки и характеристики спекания.

Твердофазовое спекание. Влияние основных факторов. Способы интенсификации.

Реакционное спекание.

Жидкофазное спекание. Основные стадии процесса. Влияние основных факторов, способы интенсификации. Спекание при взаимодействии твердой и жидкой фаз.

1.6. Дополнительные виды обработки керамических изделий: шлифовка, полировка, металлизация, пайка, декорирование.

## 2. *Строение и свойства керамики.*

2.1. Фазовый состав, макро- и микроструктура, пористость и плотность керамики. Распределение кристаллической и стекловидной фаз и пор. Виды пор, проницаемость к флюидам и ее связь с поровой структурой. Параметры, характеризующие поровую структуру, распределение пор по размерам. Методы исследования фазового состава, микроструктуры и пористости.

2.2. Механические и упругие свойства керамики. Упругие свойства керамики, механизмы разрушения керамики. Прочность керамики при различных видах механических воздействий. Трещиностойкость керамики и способы ее повышения. Твердость и износостойкость керамики. Методы определения механических и упругих свойств керамики. Зависимость свойств от структуры материала и температуры.

2.3. Теплофизические свойства керамики. Теплоемкость, термический коэффициент линейного расширения, теплопроводность и температуропроводность керамики, их зависимость от состава и температуры. Методы оценки. Термические напряжения в материале и изделиях, термостойкость керамики. Факторы, определяющие термостойкость. Методы ее оценки. Пути повышения термостойкости. Морозостойкость керамики.

2.4. Огнеупорность и деформационные свойства керамики при повышенных температурах. Огнеупорность и определяющие ее факторы. Ползучесть (крип) керамики. Методы оценки. Влияние структуры, пористости, температуры. Длительная прочность керамики.

2.5. Электрофизические свойства керамики. Проводимость керамики, ее механизмы и температурная зависимость. Керамические проводники, сверхпроводники, полупроводники и диэлектрики. Поляризация керамики, ее виды и связь с диэлектрической проницаемостью. Температурная и частотная зависимость диэлектрической проницаемости керамики. Диэлектрические потери, их виды и связь с химическим, фазовым составом и структурой керамики. Температурная и частотная зависимости диэлектрических потерь. Электрическая прочность керамики, виды и механизмы пробоя. Методы измерения электрических свойств.

2.6. Пьезокерамические материалы. Основные показатели. Влияние состава и структуры на пьезосвойства.

2.7. Магнитные свойства керамики. Основные сведения о природе ферромагнетизма керамики, намагниченность, магнитная проницаемость, коэрцитивная сила. Температура Кюри. Магнитомягкие и магнито жесткие ферриты. Влияние структуры на магнитные свойства.

2.8. Оптические свойства керамики. Взаимодействие керамики со светом, рассеяние, поглощение и отражение света. Керамика как полупрозрачное тело, белизна керамики и методы ее оценки. Влияние примесей на оптические свойства керамики.

2.9. Химические свойства керамики. Факторы, определяющие сопротивление коррозии: химическая инертность главных и второстепенных составляющих керамики, поверхностная текстура и пористость, образование защитного слоя, температура. Поведение различных видов керамики в коррозионных средах. Шлако- и стеклоустойчивость, устойчивость керамики к действию воды и ее паров (влажностное расширение), кислот, щелочей, газовых сред, биосовместимость керамики. Каталитические свойства керамики.

## 3. *Основные виды керамических и огнеупорных материалов.*

3.1. Типовая технология хозяйственной керамики. Классификация хозяйственной керамики. Области применения. Основные требования к изделиям. Сырье для производства хозяйственной керамики. Технологические схемы производства. Типовые составы масс. Ресурсосберегающие и природоохранные аспекты технологии.

3.2. Типовые технологии строительной керамики. Классификация строительной керамики. Основные требования к изделиям. Сырье для производства строительной керамики. Технология стеновых керамических изделий и плиток. Типовые составы масс. Ресурсосберегающие и природоохранные аспекты технологии.

3.3. Технология огнеупоров. Общие сведения об огнеупорах. Классификация огнеупоров по химико-минералогическому составу и другим важнейшим признакам. Области применения огнеупоров. Технология алюмосиликатных огнеупоров.

3.4. Типовые технологии электротехнической керамики. Общие сведения о электротехнической керамике, ее классификация по составу свойствам и областям применения. Требования к сырью. Особенности технологии.

3.5. Основные виды конструкционной керамики. Области применения, классификация по химико-минералогическому составу.

3.6. Типовые технологии пористых керамических материалов. Общие сведения о пористой керамике, ее классификация по составу, пористости и областям применения. Теплоизоляционные, теплозащитные материалы, керамические фильтры, мембраны, носители катализаторов и т.п. Основные методы изготовления высокопористых структур керамических материалов.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,76</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,88	32
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,24</b>	<b>80</b>
Подготовка реферата	1,12	40
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	40
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,76</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,88	24
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,24</b>	<b>60</b>
Подготовка реферата	1,12	30
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	30
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</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 и др.

## 2 В результате изучения дисциплины студент должен:

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13).

*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.

## 3 Краткое содержание дисциплины

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.

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

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

## 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции (Лек)	1,34	48
Практические занятия (Пр)	0,88	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,78</b>	<b>100</b>
Расчетно-графическая работа	1,0	36
Подготовка к контрольной работе	0,50	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,28	46
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Лекции (Лек)	1,34	36
Практические занятия (Пр)	0,88	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,78</b>	<b>75</b>
Расчетно-графическая работа	1,0	27
Подготовка к контрольной работе	0,50	13,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,28	34,5
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</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 сборочной единицы в соответствии с требованиями ЕСКД.

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

*Обладать* следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ОПК-2);
- знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);
- пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4);
- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).

*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**

*Модуль 1.* Твердотельное параметрическое моделирование.

*Модуль 2.* Создание 3D моделей сборочных единиц.

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

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>3,22</b>	<b>116</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>3,22</b>	<b>87</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Обработка высокотемпературных функциональных материалов»

**1 Цель дисциплины** – получение знаний, умений, владений и формирование компетенций в области процессов, происходящих при размерной обработке высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) – алмазной, ультразвуковой, лазерной, электроэрозионной, гидродинамической, и применяемого для этого оборудования. Дисциплина направлена на формирование у обучающихся системных базовых знаний в области различных видов размерной обработки ВФМ, понимания общих закономерностей происходящих при этом процессов, выбора оптимального вида обработки и оборудования, понимания принципов его работы.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).

*Знать:*

- современные проблемы процессов, происходящих с материалом и инструментом при размерной обработке ВФМ алмазным инструментом, ультразвуковой или лазерной обработке;
- основные виды оборудования, применяемые при обработке ВФМ.

*Уметь:*

- связывать физические и химические свойства ВФМ с применяемыми видами их обработки и на этой основе выбирать оптимальный вид обработки;
- выполнять расчеты по оценке производительности обработки ВФМ различными методами;
- обосновывать принятие конкретного технического решения при выборе способа обработки ВФМ для решения поставленной задачи;
- проводить анализ справочных и литературных данных.

*Владеть:*

- знаниями о наиболее перспективных методах размерной обработки ВФМ, обеспечивающих наиболее эффективное решение поставленной задачи;
- технологическими решениями, обеспечивающими повышение эффективности обработки конкретного ВФМ для получения изделия с требуемыми размерами, их точностью и чистотой поверхности.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Модуль 1. Сведения о видах размерной обработки ВФМ. Процессы, происходящие при алмазной обработке ВФМ.*

Сведения о видах размерной обработки ВФМ. Процессы, происходящие при алмазной обработке.

Обработка необожженных заготовок с учетом их последующей усадки при обжиге. Обработка частично обожженных заготовок с учетом их последующей усадки при окончательном обжиге. Свойства заготовок, позволяющие получать требуемые размеры после последующего обжига.

Процессы, происходящие в рабочем слое ВФМ и алмазного инструмента при обработке ВФМ. Удаление шлама и его влияние на процесс обработки. Причины заполировывания зерен алмазного инструмента. Реализация самозатачивания. Проблемы получения высокой чистоты поверхности.

*Модуль 2. Виды алмазной обработки. Виды алмазного инструмента для различных видов обработки. Станки для алмазной обработки.*

Виды алмазов, применяемые для алмазной обработки ВФМ.

Основные виды инструментов, применяемые для алмазной обработки (периферийной и торцевой). Композиционные материалы, содержащие алмазные зерна и скрепляющие их связки. Металлические матрицы (связки). Перспективные структуры, позволяющие обеспечивать режимы самозатачивания.

Виды станков, применяемых для периферийной (обточка, резание отрезными кругами) и торцевой (шлифовка, полировка, сверление) алмазной обработки.

*Модуль 3. Ультразвуковая (УЗ), лазерная, электроискровая и гидродинамическая обработка ВФМ.*

Процессы, происходящие в рабочем слое ВФМ и обрабатываемого инструмента, при УЗ-обработке. Проблемы соблюдения точных размеров при УЗ-обработке. Виды применяемого оборудования при УЗ-обработке.

Процессы, происходящие в рабочем слое ВФМ и при лазерной обработке. Проблемы соблюдения точных размеров при лазерной обработке. Виды применяемого оборудования при лазерной обработке.

Процессы, происходящие в рабочем слое ВФМ и обрабатываемого инструмента, при электроискровой обработке. Проблемы соблюдения точных размеров при

электроискровой обработке. Виды применяемого оборудования при электроискровой обработке.

Гидродинамическая обработка керамики. Процессы, происходящие в рабочем слое ВФМ при гидродинамической обработке. Проблемы соблюдения точных размеров при гидродинамической обработке. Виды применяемого оборудования при гидродинамической обработке.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Технологические машины для производства высокотемпературных функциональных материалов»

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний по теоретическим основам генерации тепла и тепловых процессов, протекающих при получении высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) и изделий из них, а также принципам работы, условиям эксплуатации, основам проектирования тепловых агрегатов для их производства.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).

*Знать:*

- теоретические основы организации тепловой обработки в тепловых агрегатах технологии ВФМ;



- принципы выбора и расчета футеровок тепловых агрегатов для производства ВФМ и изделий из них;
- теоретические основы процесса сушки сырьевых материалов и изделий технологии ВФМ;
- конструкции и принципы работы основных тепловых агрегатов производства ВФМ и изделий из них – печей и сушил.

*Уметь:*

- осуществлять выбор тепловой обработки и источника тепла для производства данного вида ВФМ;
- производить выбор конструкции теплового агрегата технологии ВФМ и осуществлять необходимые конструктивные и теплотехнические расчеты;
- выполнять и читать чертежи основных тепловых агрегатов технологии ВФМ;
- использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей.

*Владеть:*

- знаниями об эффективности использования и способах экономии тепла при производстве ВФМ и изделий из них;
- знаниями об основных физико-химических процессах, происходящих при синтезе ВФМ и их связи с процессами теплообмена;
- знаниями о современном теплотехническом оборудовании технологии ВФМ;
- методикой конструктивных и теплотехнических расчетов тепловых агрегатов технологии ВФМ.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Общие элементы конструкции тепловых агрегатов: зона генерации тепла и зона технологического процесса

Генерация теплоты в тепловых агрегатах. Виды топлива и их основные характеристики. Расчет процесса горения топлива, способы и устройства для сжигания разных видов топлива. Виды электронагревателей для печей сопротивления: материалы, конструкции и условия службы

Роль газовых потоков в организации работы тепловых агрегатов технологии ВФМ. Особенности движения газовых потоков в установках технологии ВФМ.

Теплообменные процессы при тепловой обработке в печах и сушилах технологии ВФМ. Конвективный режим работы тепловых агрегатов. Радиационный режим работы тепловых агрегатов. Разновидности и области применения радиационного теплообмена.

Проблемы теплоизоляции при работе тепловых агрегатов. Требования к футеровке, огнеупорные и теплоизоляционные материалы, используемые при конструировании тепловых агрегатов технологии ВФМ. Расчет футеровок в условиях стационарного и нестационарного теплового потока.

Процессы, происходящие при удалении влаги из материалов или изделий, механизмы перемещения влаги внутри материала, усадочные напряжения, поверхностный и критический градиент влажности. Выбор оптимальных режимов сушки. Конструкции и принцип работы сушилок для сушки сырьевых материалов и сушки керамических изделий.

Основные физико-химические процессы, происходящие при обжиге изделий керамической технологии, интервал спеченного состояния и его влияние на организацию процесса обжига. Классификация печей для обжига керамических изделий. Конструкция и принцип работы печей периодического действия. Печи непрерывного действия, классификация по режиму обжига и виду керамических изделий. Конструкция и принцип действия туннельных печей открытого пламени. Расчет производительности, геометрических размеров и структура тепловых балансов туннельных печей. Принцип работы, особенности конструкции и область применения муфельных печей для обжига изделий керамической технологии. Особенности конструкции и область применения конвейерных печей. Электрические печи. Требования к материалу нагревателя,

особенности конструкции и организации обжига. Высокотемпературные электрические печи для обжига изделий технической керамики.

Тепловые агрегаты стекольной технологии. Процессы, происходящие при термообработке стекольной шихты. Классификация стекловаренных печей. Выбор конструкции стекловаренной печи в зависимости от состава стекла, вида и способа выработки стеклоизделий. Конструкция и принцип действия печей периодического действия. Конструкция и принцип действия ваннных печей непрерывного действия. Классификация, общие элементы конструкции. Конструкции и принцип действия типовых печей непрерывного действия для производства стекла и стеклоизделий. Сравнение разных типов печей по тепловой эффективности. Процессы теплообмена и варка стекла и в ваннных печах непрерывного действия. Расчет конструктивных размеров стекловаренных печей непрерывного действия, структура тепловых балансов. Использование электроэнергии для варки стекла. Электрические печи периодического и непрерывного действия, требования к электродам. Газоэлектрические печи. Сравнение пламенных, электрических, газоэлектрических печей по эффективности использования тепловой энергии, удельному съему. Вспомогательные печи стекольной технологии.

Тепловые агрегаты для производства вяжущих материалов. Процесс образования клинкера в печных агрегатах. Мокрый и сухой способ производства цементного клинкера. Физико-химические процессы, протекающие при обжиге сырьевой смеси и теплотехнические характеристики основных технологических зон печного агрегата.

Конструкция и принцип работы вращающихся печей мокрого способа производства. Процессы теплообмена во вращающейся печи мокрого способа производства, пути интенсификации конвективной теплопередачи. Печные агрегаты сухого способа производства с запечными теплообменниками. Выносные реакторы-декарбонизаторы печных агрегатов сухого способа, их разновидности и принцип работы. Конструкции и теплотехнические особенности работы холодильников печных агрегатов для производства цементного клинкера. Расчет конструктивных размеров вращающихся печей, структура теплового и материального балансов вращающихся печей мокрого и сухого способа производства цементного клинкера. Газоматериальные потоки в печных агрегатах цементного производства и их взаимосвязь с процессами теплообмена. Конструкция и принцип действия шахтных печей и печей кипящего слоя для производства извести. Гипсоварочные котлы, установки совместного помола и обжига (сушки) сырьевых материалов.

Контроль над работой тепловых агрегатов.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	40
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>30</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	30
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Технология оборудования для производства высокотемпературных  
функциональных материалов»**

**1 Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний по принципам работы и условиям эксплуатации оборудования для производства высокотемпературных функциональных материалов и изделий из них; методам расчета основных параметров работы оборудования, взаимодействия отдельных видов оборудования в поточных технологических линиях; основам проектирования технологических линий и производства в целом керамических материалов и изделий.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12).

*Знать:*

- наиболее прогрессивные способы эксплуатации оборудования;
- принципы расчета и обоснования ассортимента готовой продукции и мощности предприятия, приемы расчета потребности сырья, материалов, оборудования, численности работающих;
- основы компоновочных решений технологического оборудования и механизации транспортных операций по цехам и участкам всего производства.

*Уметь:*

- выполнять расчеты по технико-экономическому обоснованию целесообразности проектирования (строительства), технологической разработке проекта;
- применять элементы автоматизации работы оборудования при разборе конструктивной стороны машин.

*Владеть:*

- приемами разработки прогрессивных технологических процессов и оборудования, обеспечивающих высокое качество продукции, повышение производительности труда и культуры производства;

- техническими решениями, обеспечивающими уменьшение загрязнения окружающей среды, улучшение условий труда;
- приемами составления и анализа технико-экономических показателей проекта.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Введение.*

#### *1. Оборудование для производства ВФМ и изделий на их основе.*

1.1. Основное и сопутствующее оборудование для получения измельченных компонентов формовочных масс.

1.2. Оборудование для смешивания и подготовки формовочных масс.

1.3. Оборудование для изготовления изделий способом пластического формования.

1.4. Оборудование для прессования изделий из порошкообразных масс.

1.5. Оборудование формования изделий методом литья.

1.6. Другие типы оборудования, применяемые в технологии ВФМ.

#### *2. Основы проектирования.*

2.1. Общие положения о проектировании.

2.2. Содержание курсового и дипломного проектирования.

2.3. Технико-экономическое обоснование проекта.

2.4. Технологическая разработка проекта.

2.5. Типовые решения по выбору и размещению оборудования.

2.6. Последовательность технологических расчетов при проектировании, принципы и порядок графического оформления проекта.

#### *Заключение.*

### **4 Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,83</b>	<b>66</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,89	32
Курсовой проект (КП)	0,50	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,17</b>	<b>78</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,17	78
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36) Курсовой проект</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>
Лекции (Лек)	-	-
Курсовой проект (КП)	0,5	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,5	18
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Курсовой проект</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,83</b>	<b>29,5</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,89	24
Курсовой проект (КП)	0,50	13,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,17</b>	<b>58,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,17	58,5
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27) Курсовой проект</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,5</b>	<b>13,5</b>
Лекции (Лек)	-	-
Курсовой проект (КП)	0,5	13,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,5</b>	<b>13,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,5	13,5
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Курсовой проект</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 студент должен:**

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12).

*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**

*Модуль 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.

*Модуль 2. Основы теории автоматического управления.*

Математические модели САУ. Динамические характеристики САУ. Использование операционного исчисления для анализа САУ. Типовые динамические звенья. Временные и частотные характеристики. Эквивалентные преобразования структурных схем. Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Классификация и основные свойства объектов управления. Методы определения свойств объектов управления. Основные законы регулирования. Регуляторы на основе искусственных нейронных сетей. Цифровые

и робастные системы управления. Выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.

*Модуль 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.

*Модуль 4. Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами.*

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

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

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

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний и компетенций, получение и закрепление профессиональных умений и навыков проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в области технологии высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) с использованием современных технологий. Дисциплина направлена на формирование у обучающихся

представлений об организации и проведении НИОКР; правовой защите результатов интеллектуальной деятельности, в особенности применительно к объектам патентного права в области химии, химической технологии и смежных наук; проведении патентных исследований; обработке и представлении результатов научных исследований в форме научных публикаций и выступлений.

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

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

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).

*Знать:*

- порядок планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности;
- методологические основы НИОКР в области технологии ВФМ;
- содержание этапов процесса информационных и патентных исследований; их место и роль в управлении инновационной деятельностью;
- нормативные документы и правила в части нормативно-правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований.

*Уметь:*

- использовать современные информационные технологии, в том числе сетевые компьютерные технологии и базы данных, проводить поиск, обработку и анализ научно-технической информации с использованием прикладных программных средств, в том числе Internet-технологий;
- применять знания, полученные при изучении естественно-научных и специальных дисциплин, для решения фундаментальных и прикладных задач в области технологии ВФМ;
- формулировать цели и задачи научного исследования, обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать его результаты, представлять результаты научного исследования в виде отчетов, научных статей, рефератов
- выявлять изобретение или иной объект патентного права, осуществлять патентный поиск, проводить патентные исследования и оформлять их результаты.

*Владеть:*

- навыками организации и осуществления научно-исследовательской и проектно-изыскательской деятельности в области технологии ВФМ;
- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронными ресурсами;
- приемами представления результатов научно-исследовательской и проектно-изыскательской деятельности в форме отчетов, устных докладов и презентаций;
- навыками индивидуальной работы, а также работы в составе исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

## **3 Краткое содержание дисциплины:**

*Введение.* Виды научно-исследовательской и проектно-изыскательской деятельности. НИР и ОКР.



*Модуль 1. Научные исследования и проектно-исследовательская деятельность.*

Порядок планирования, организации и проведения НИР: фундаментальных, поисковых, прикладных. Оформление отчета о НИР в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. Переход на ОКР.

Порядок планирования, организации и проведения ОКР. Жизненный цикл продукции. Разработка технического задания на ОКР в соответствии с ГОСТ 15.016-2016 СРПП. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.

Разработка технической документации (конструкторской и технологической), виды документов. Приемка результатов ОКР.

*Модуль 2. Патентно-информационные исследования.*

Понятие результатов интеллектуальной деятельности, основы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, понятие патентного права, объектов патентного права, особенности исключительных прав.

Понятие патента на изобретение, полезную модель, промышленный образец.

Содержание патента. Правовая сущность патента как объекта интеллектуальной собственности. Объекты патентного права. Жизненный цикл объекта техники. Технический уровень объекта техники.

Возникновение, поддержание, отчуждение, прекращение и восстановление прав, вытекающих из патента. Взаимоотношения автора и патентообладателя. Порядок получения патента. Объем правовой охраны, удостоверяемый патентом.

Требования к оформлению заявки на изобретение. Патентный поиск. Базы данных патентной информации. Поиск на определение патентноспособности и поиск на определение патентной чистоты.

Международная патентная классификация (МПК).

Структура и особенности формулы изобретения.

Патентование за рубежом. Коммерческая информация и способы ее защиты. Тенденции развития техники. Прогнозирование развития технологий.

Информационно-патентные исследования. Виды работ по патентным исследованиям. Этапы проведения патентных исследований. Оформление отчета о патентных исследованиях в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96 СРПП. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.

**4 Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	1,78	64
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	1,78	48
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</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.

Дисциплина направлена на развитие следующих знаний, умений и навыков личности:

- понимание социальной значимости физической культуры и спорта, и их роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
- знание научно-биологических, педагогических и практических основ физической культуры и спорта;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре и спорту, физическое совершенствование и самовоспитание, установки на здоровый образ жизни;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья;
- формирование личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности;
- создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений;
- обучение техническим и тактическим приемам одного из видов спорта.

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

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

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

*Знать:*

- научно-практические основы физической культуры и спорта, и здорового образа жизни;
- социально-биологические основы физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д. И. Менделеева.

*Уметь:*

- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;
- выполнять простейшие приемы самомассажа и релаксации;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом.

*Владеть:*

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Курс «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» реализуется через вариативный компонент (элективный модуль) в объеме 328 академических (246 астрономических) часов (вид спорта по выбору студента), в зачетные единицы не переводится, является обязательным для исполнения при *очной форме обучения*.

Курс «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» заканчивается зачетом в конце каждого семестра. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение шести семестров и предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области дисциплины «Физическая культура и спорт».

Программа имеет следующую структуру:

- практический раздел, состоит из учебно-тренировочных занятий (по видам спорта);
- контрольный раздел (КР), входит в аудиторные занятия.

Практический раздел. Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке или по выбранным видам спорта.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства. Повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практический раздел включает в себя подразделы по общей физической подготовке (ОФП) и специальной физической подготовке (СФП).

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

Контрольный раздел. Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных учебных занятий*, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.

Контрольный раздел осуществляет объективный учет процесса и результатов учебной деятельности студентов и осуществляется по рейтинговой системе, принятой в РХТУ им. Д.И. Менделеева.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего академ. часов	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>328</b>	<b>32</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>32</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>328</b>	<b>32</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>32</b>
Теоретический раздел (Лекции)	-	-	-	-	-	-	-
Практический раздел, в том числе: учебно-тренировочные занятия (по видам спорта)	296	28	60	60	60	60	28
Контрольный раздел, входит в аудиторные занятия	32	4	6	6	6	6	4
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		Зачет	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет

Виды учебной работы	Всего астроном. часов	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>246</b>	<b>24</b>	<b>49,5</b>	<b>49,5</b>	<b>49,5</b>	<b>49,5</b>	<b>24</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>246</b>	<b>24</b>	<b>49,5</b>	<b>49,5</b>	<b>49,5</b>	<b>49,5</b>	<b>24</b>
Теоретический раздел (Лекции)	-	-	-	-	-	-	-
Практический раздел (Пр), в том числе: Учебно-тренировочные занятия (по видам спорта)	222	21	45	45	45	45	21
Контрольный раздел, входит в аудиторные занятия	24	3	4,5	4,5	4,5	4,5	3
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		Зачет	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет

#### 4.4.3. Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

##### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Вычислительная математика»

**1 Цель дисциплины** – научить студентов теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам использования современных математических методов с применением пакета математических программ MATLAB для решения широкого круга задач вычислительной математики; современным методам расчетов, расчетных исследований, анализа, оптимизации процессов инженерных задач с использованием пакета математических программ MATLAB. Дисциплина направлена на обучение студентов теоретическим методам вычислительной математики, теоретическим основам создания и организации компьютерных человеко-машинных систем решения инженерно-расчетных задач методами вычислительной математики; практическим методам вычислительной математики, теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам использования современных методов и комплексов программных средств для решения задач вычислительной математики; методам и алгоритмам вычислительной математики, практическим навыкам использования современного программного обеспечения для решения расчетных задач вычислительной математики.

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

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

- знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);
- пониманием сущности значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11).

*Знать:*

- физико-химические и химико-технологические закономерности протекания процессов изменения агрегатного состояния паро(газо)-жидкостных систем, реакторных процессов и основных процессов разделения химической технологии;
- методы и алгоритмы компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств;
- принципы применения методологии компьютерного моделирования химико-технологических процессов при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами.

*Уметь:*

- решать задачи компьютерного моделирования процессов паро(газо)-жидкостных равновесий, абсорбции, дистилляции, ректификации и жидкостной экстракции;
- применять полученные знания при решении практических задач компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.

*Владеть:*

- методами применения стандартных пакетов прикладных программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП) для моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.

## **3 Краткое содержание дисциплины**

*Введение.* Цели и задачи курса. Краткий исторический очерк развития отечественной и зарубежной вычислительной математики. Основные этапы разработки и реализации алгоритмов на компьютерах.

*Модуль 1.* Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах. Система компьютерной математики (СКМ) MATLAB для решения задач вычислительной математики.

*Тема 1.1. Создание M-программ и основные операторы M-языка программирования MATLAB. Варианты структуры программ на MATLAB.*

Организация рабочего стола Desktop Layout. Основные операции в Command Window. Основные операции в Editor.

Линейно организованная программа (алгоритм). Ветвления с одним условием, несколькими условиями, вложенные, со списком условий if, switch; логические операции and, or, not. Циклы со счетчиком, с предусловием, с постусловием, с прерыванием полным

и прерыванием частичным, с заданным шагом счетчика, с отдельным отсчетом итераций; for, while, break, continue; с вызовом функций; с диалогом с пользователем в Command Window и в специальных диалоговых окнах.

Тема 1.2 Стандартные и нестандартные функции М-языка программирования и основные решатели (solvers) MATLAB.

Функции с графическим выводом результатов; plot, subplot, surf, mesh, polar. Функции с числовым выводом результатов в Command Window. Функции с записью результатов в файл. Функции, вложенные в главную функцию. Функции с переменным числом аргументов. Функции, вызывающие другую функцию, имя которой передано как аргумент.

Модуль 2. Векторы и матрицы. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Тема 2.1. Обратная матрица. Умножение матриц.

Оператор inv. Операторы strcat, int2str, num2str. Операторы length, min, max, mean, sort. Операторы dot, tril, triu, eye, zeros, ones, diag. Операторы rand, linspace, logspace, repmat. Операторы size, det, trace, norm.

Тема 2.2. Метод Гаусса. Метод простых итераций.

Операторы linsolve, rank, eig.

Тема 2.3. Обусловленность системы. Число обусловленности.

Операторы cond, rcond.

Модуль 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции.

Тема 3.1. Критерий Стьюдента.

Операторы polyfit, polyval.

Тема 3.2. Аппроксимация.

Оператор lsqcurvefit.

Тема 3.3. Интерполяция.

Операторы interp1, linear, spline, nearest.

Модуль 4. Численное интегрирование.

Тема 4.1. Методы прямоугольников.

Операторы sum, mean.

Тема 4.2. Методы трапеций.

Оператор trapz.

Тема 4.3. Метод Симпсона.

Оператор quad, int.

Тема 4.4. Метод Ньютона-Котеса 8 порядка.

Оператор quad8;

Модуль 5. Уравнение с одним неизвестным.

Тема 5.1. Метод деления пополам.

Операторы conlv, deconlv, polyval, polyder.

Тема 5.2. Метод касательных.

Операторы roots, poly, fzero.

Модуль 6. Система нелинейных уравнений.

Тема 6.1. Метод Ньютона-Рафсона.

Операторы solve, diff, subs.

Тема 6.2. Метод простых итераций.

Операторы simplify, collect, pretty.

Модуль 7. Одномерная оптимизация.

Тема 7.1 Методы одномерной оптимизации.

Операторы fminbnd.

Модуль 8. Многомерная оптимизация.

Тема 8.1 Методы многомерной оптимизации.

Операторы fminsearch, linprog, fmincon.

Модуль 9. Дифференциальные уравнения.

Тема 9.1 Методы решения дифференциальных уравнений.

Операторы dsolve, diff.

Заключение. Заключительная лекция по подведению итогов курса.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,88	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,12</b>	<b>76</b>
Подготовка к лабораторным работам	1,06	38
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	38
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,88	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,12</b>	<b>57</b>
Подготовка к лабораторным работам	1,06	28,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	28,5
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Дискретная математика»

**1 Цель дисциплины** – формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных процессов. Дисциплина направлена на ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью; ознакомление с примерами применения математических моделей и методов; формирование навыков и умений использования математических моделей и математических методов.

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

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

- пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4);
- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7).

*Знать:*

- основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.

*Уметь:*

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

*Владеть:*

- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Введение.*

Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем.

#### *1. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.*

Введение в дискретную математику. Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Множества, отношения и функции. Задание множеств и осуществление операций над ними. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представлений множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление  $n$ -арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Алгебраические структуры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Подгруппы. Циклические группы. Группы подстановок. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы. Кольца: определения, свойства, примеры. Поля.

#### *2. Элементы теории графов.*

Графы. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин. Маршруты Цепи. Циклы. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости. Циклы и разрезы. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли. Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.

#### *3. Булевы функции.*

Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных и их свойства. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Обзор приложений дискретной математики. Разработка эффективного математического, программного,



информационного и технического обеспечения на основе методов дискретной математики.

#### 4. Исчисление высказываний.

Введение в математическую логику. Краткие сведения из истории математической логики. Роль математической логики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема. Логика высказываний. Логический вывод. Аксиомы. Правило *modus ponens*. Теорема дедукции и правило силлогизма. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке. Метод резолюций Робинсона. Метод клауз Вонга. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).

#### 5. Исчисление предикатов и нечеткая логика.

Логика предикатов. Автоматизация логического вывода. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные. Интерпретации, равносильность. Распознавание общезначимости. Проблема разрешимости. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций. Дизъюнкты Хорна. Принцип логического программирования. Нечеткие множества. Нечеткая логика. Появление и суть нечеткости. Формализация нечеткости. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая арифметика. Методы дефаззификации. Нечеткие отношения. Стандартные нечеткие логические операции. Нечеткий вывод. Степени истинности и степени уверенности. Нечеткий аналог метода резолюций.

#### 6. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.

Элементы теории автоматов. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Программная и аппаратная реализация автоматов. Эквивалентность и минимизация автоматов. Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае. Трудноразрешимые задачи. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы P и NP. NP-полные задачи. NP-полнота проблемы выполнимости формул логики высказываний. Обзор приложений математической логики. Направления использования аппарата математической логики в задачах практической информатики. Спецификация и верификация программно-аппаратных проектов, логическое программирование, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,88	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,12</b>	<b>76</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,88	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,12</b>	<b>57</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Коллоидная химия»

**1 Цель дисциплины** – ознакомление студентов с основами термодинамики поверхностных явлений, способами получения и важнейшими свойствами дисперсных систем. Дисциплина направлена на рассмотрение особенностей поверхностных слоев, их термодинамических свойств, адгезии, смачивания, адсорбции, электрических явлений на поверхности; изучение кинетических свойств дисперсных систем, агрегативной и седиментационной устойчивости, кинетики коагуляции, структурообразования и структурно-механических свойств дисперсных систем.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

*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**

*Модуль 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.

*Модуль 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.

*Модуль 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.

*Модуль 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.

*Модуль 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.

*Модуль 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем.*

Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Лиофильные дисперсные системы. Классификация поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм

мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения.

Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Зависимость числа частиц разного порядка от времени. Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Правило Шульце-Гарди.

*Модуль 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем.*

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

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

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

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Подготовка к лабораторным работам	1,11	40
Другие виды самостоятельной работы	1,11	40
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Подготовка к лабораторным работам	1,11	30
Другие виды самостоятельной работы	1,11	30
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### «Основы технологии нанопорошков и материалов на их основе»

**1 Цель дисциплины** – углубление знаний, умений, владений и формирование компетенций в области синтеза нанопорошков и высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) на их основе, строения кристаллических и стеклообразных твердых тел, термодинамики фазообразования в силикатных системах, взаимосвязей «состав – структура – условия синтеза – свойства» ВФМ, а также в области современных и перспективных ВФМ и направлений дальнейшего развития этой области материаловедения. Дисциплина направлена на формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе, понимания концепции и общих закономерностей проектирования и создания этих материалов; выработка на этой основе системного подхода к постановке, выполнению и анализу результатов научных исследований в указанной области материаловедения.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

*Знать:*

- современные научные достижения и перспективные направления работ в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе;
- современные кристаллохимические, термодинамические, структурные представления о строении и свойствах твердых тел как звеньях единой цепи;
- технологические процессы синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе, основы проектирования и практические аспекты исследования их состава, структуры и свойств, области применения;
- основные пути создания новых методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе для применения в различных областях хозяйства.

*Уметь:*

- проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе;
- формулировать требования к материалам и определять эффективные пути создания новых методов синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения;
- проводить экспериментальные исследования состава, структуры и свойств нанопорошков и ВФМ на их основе;
- применять теоретические знания по современным и перспективным методам синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

*Владеть:*

- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе;
- методологическими подходами, особенностями синтеза и выявления взаимосвязей состава, структуры, свойств и технологии нанопорошков и ВФМ на их основе, обеспечивающими обоснованное принятие решений при разработке новых материалов для различных областей применения;

- методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе;
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области синтеза нанопорошков и ВФМ на их основе с учетом правил соблюдения авторских прав.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Введение. Наноматериалы и их перспективы

Классификации наноматериалов: в зависимости от их размеров элементов структуры при получении нанопорошков и ВФМ на их основе, по геометрическим параметрам 0D-, 1D-, 2D- и 3D-наноматериалы. Классификация методов получения 0D-наноматериалов (наночастиц) по окружающей среде, в которой происходит получение прекурсора. Влияние на синтез наночастиц внешнего давления, вызываемого силами Лапласа.

Методы получения нанопорошков в жидкой среде. Методы получения нанопорошков газовой среде. Методы получения нанопорошков с участием плазмы. Механохимический синтез нанопорошков. Темплатный синтез нанопорошков. Методы получения полых нанопорошков. Модификация поверхности наночастиц. Создание покрытий на наночастицах. Перспективы получения монофракционных нанопорошков. Проблемы хранения и транспортировки нанопорошков.

Условия и механизмы получения 1D-наноматериалов на основе высокотемпературных функциональных материалов: получение в жидкой фазе, в газовой фазе, с участием плазмы, в твердой фазе, темплатные методы получения. Перспективные области применения 1D-наноматериалов.

Условия и механизмы получения 2D-наноматериалов: получение в жидкой фазе, в газовой фазе, с участием плазмы, в твердой фазе, темплатные методы получения. Перспективные области применения 2D-наноматериалов.

Классификация композитов по составу дисперсионной среде и дисперсной фазы. Нанокompозиты на основе высокотемпературных функциональных материалов и классификация методов их получения. Методы получения нанокompозитов распределением в дисперсионной среде дисперсной фазы в виде 0D-, 1D-, 2D- и 3D-наноматериалов. Способы распределения дисперсной фазы в дисперсионной среде. Формование полуфабриката из формовочной массы. Синтез нанокompозитов (растворение-конденсация, спекание).

Получение нанокompозитов на основе ВФМ при пластических деформациях образца под высоким давлением. Проблемы сохранения наноструктур в нанокompозитах. Получение нанокompозитов распадом неустойчивых структур в твердой фазе. Темплатные методы получения нанокompозитов.

Особенности анализа размеров частиц в нанопорошках. Масс-спектроскопия. Методы исследования наноматериалов: просвечивающая электронная, сканирующая зондовая и атомно-силовая микроскопии, оптическая и колебательная спектроскопии, Оже-спектроскопия.

Заключение. Тенденции дальнейшего развития и перспективные области применения методов получения нанопорошков и нанокompозиционных материалов на основе ВФМ.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	80
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,22	60
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</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 студент должен:**

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

- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);
- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью 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 (ПК-6);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);

- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).

*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 производства ВФМ.

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

### **3 Краткое содержание дисциплины**

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

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

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

Основные показатели надежности изделий и оборудования производства ВФМ. 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 производства ВФМ на основе расчетных и экспериментальных данных.

Методы повышения показателей надежности оборудования производства ВФМ. 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>8,0</b>	<b>288</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,33</b>	<b>156</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,33	156
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>8,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,67</b>	<b>72</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,33</b>	<b>117</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,33	156
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Основы работоспособности химического оборудования»

**1 Цель дисциплины** – приобретение знаний и компетенций в области теории надежности в технике, освоение принципиальных подходов и типовых методов обеспечения работоспособности оборудования химических производств с целью сохранения и поддержания эффективности технологических процессов производства высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ).

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

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

- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9)
- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью 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 (ПК-6);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации

технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15).

*Знать:*

- теоретические основы надежности в технике и оценки техногенных рисков;
- типовые требования стандартов, технических условий и других нормативных документов к параметрам оборудования производства ВФМ, характеризующим его работоспособность;
- тенденции развития и совершенствования конструкций и материалов оборудования производства ВФМ.

*Уметь:*

- строить математические модели показателей работоспособности деталей и узлов химического оборудования с учетом режимов эксплуатации;
- разрабатывать техническую документацию, характеризующую работоспособность изделий и оборудования производства ВФМ с учетом их технического состояния и режимов эксплуатации, методы сохранения и восстановления работоспособного состояния;
- организовывать и проводить профилактический осмотр оборудования производства ВФМ.

*Владеть:*

- методами оценки технического состояния и показателей работоспособности технологического оборудования химических производств;
- методами оценки техногенных рисков производств ВФМ;
- современными методами сохранения и поддержания высокой работоспособности оборудования производства ВФМ.

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

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

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

Понятие работоспособности оборудования. Основные показатели работоспособности и режимы эксплуатации оборудования химических производств. Интерпретация нормативно правовой документации применительно к показателям работоспособности технических изделий и оборудования. Особенности применения теории надежности к техническим изделиям и оборудованию производства ВФМ. Практическая реализация решений теории надежности применительно к техническим изделиям и оборудованию производства ВФМ с учетом достижений в области проектирования оборудования и свойств современных конструкционных материалов.

Математическое моделирование работоспособности технических изделий и оборудования с учетом их технического состояния и режимов эксплуатации. Особенности расчета и анализа работоспособности изделий и оборудования химических производств. Экспериментальные методы оценки работоспособности деталей, узлов и других элементов оборудования. Прогнозирование изменения работоспособности оборудования производства ВФМ на основе расчетных и экспериментальных данных.

Методы повышения работоспособности оборудования химических производств с учетом его технического состояния и преимущественных режимов эксплуатации. Профилактическое и технологическое обслуживание оборудования. Понятие и характеристики ремонтпригодности изделий и оборудования химических производств. Методы оценки ресурса изделий и оборудования с учетом их технического состояния и режимов эксплуатации. Резервирование, виды резервирования, принципы резервирования технологических систем и оборудования. Расчет эффективности резервирования.

Основы качественного анализа и оценки техногенных рисков. Предварительный

анализ опасностей. Метод анализа опасности и работоспособности. Метод проверочного листа. Метод «Что, если». Основы количественного анализа и оценки техногенных рисков. Предварительный анализ опасностей. Метод «Дерево отказов». Метод «Дерево Событий». Метод «Дерево Решений».

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>8,0</b>	<b>288</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,33</b>	<b>156</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,33	156
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>8,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,67</b>	<b>72</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,33</b>	<b>117</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,33	156
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Физическая химия высокотемпературных функциональных материалов»

**1 Цель дисциплины** – формирование у обучающихся представлений о структурах высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) в различных состояниях и их свойствах, а также о физико-химических закономерностях процессов, лежащих в основе проектирования составов и технологии получения различных силикатных и других тугоплавких неметаллических материалов (керамики, вяжущих материалов, стекла и ситаллов). Дисциплина направлена на ознакомление обучающихся с физико-химическими основами технологических процессов получения и обработки силикатных материалов, выработку навыков организации технологических схем, позволяющих производить изделия с заданными характеристиками

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13).

*Знать:*

- особенности строения силикатов и других тугоплавких неметаллических материалов, в кристаллическом, стеклообразном, высокодисперсном и жидком состоянии,

взаимосвязи структуры и свойств материалов в различных состояниях, а также пути управления свойствами ВФМ;

- методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах;
- методы получения, свойства и применение некоторых несиликатных соединений кремния, используемых в технологии силикатов;
- основные положения учения о фазовых равновесиях и диаграммах состояния различных силикатных систем, лежащих в основе расчета составов технических силикатных продуктов;
- физико-химические основы важнейших процессов, происходящих при высокотемпературном синтезе силикатов и других тугоплавких соединений (диссоциация, дегидратация, твердофазовые реакции, спекание, рекристаллизация, плавление, образование зародышей и рост кристаллов).

*Уметь:*

- определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;
- определять направленность процесса в заданных начальных условиях;
- устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных и трехкомпонентных системах;
- определять составы сосуществующих фаз в гетерогенных системах;
- составлять кинетические уравнения реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса;
- использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.

*Владеть:*

- методикой работы с диаграммами состояния и уметь использовать их для решения практических задач силикатной технологии, включая выбор оптимальных составов технических продуктов и оценку параметров физико-химических процессов;
- теоретическими основами процессов синтеза силикатов, включая знания их механизма, кинетики и влияния основных технологических параметров на их направление, скорость и степень завершенности;
- методами и средствами теоретического и экспериментального исследования процессов синтеза, изучения свойств силикатных материалов в различных состояниях вещества.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Модуль 1. Химия кремния и его соединений.*

Элементарный кремний. Получение, свойства, применение.

Силициды кремния. Получение, свойства, применение.

Карбид кремния. Получение, свойства, применение.

Кремневодороды. Получение, свойства, применение.

Кремнегалогены. Получение, свойства, применение.

Кремнийорганические соединения. Получение, свойства, применение.

*Модуль 2. Силикаты и другие тугоплавкие соединения в различных состояниях.*

Химическая связь в силикатах и другие тугоплавких соединениях.

Силикаты и другие тугоплавкие соединения в кристаллическом состоянии.

Структура кристаллических силикатов и их классификация. Полиморфизм. Политипизм. Дефекты кристаллической решетки: твердые растворы замещения, внедрения и вычитания; точечные тепловые дефекты по Шоттки и Френкелю; линейные дефекты – краевые и винтовые дислокации.

Расплавы силикатов. Особенности жидкого состояния и строение расплавов силикатов. Особенности и свойства силикатных расплавов

Силикаты в стеклообразном состоянии. Гипотезы строения стекла. Условия образования стекол. Виды стекол и их свойства

Силикаты в высокодисперсном состоянии. Особенности свойств высокодисперсных систем. Устойчивость и коагуляция коллоидных силикатных систем. Коллоидные свойства кремнезема, гели кремневой кислоты. Структурно-механические свойства силикатных высокодисперсных систем на примерах кремнегелей и системы «глина – вода».

*Модуль 3. Учение о фазовых равновесиях и диаграммы состояния силикатных систем.*

Значение диаграмм состояния для решения технических задач в технологии силикатов и других тугоплавких соединений. Правило фаз Гиббса и его применение при работе с диаграммами состояния. Методы построения диаграмм состояния.

Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Элементы строения однокомпонентных диаграмм состояния. Диаграмма состояния системы  $\text{SiO}_2$ . Полиморфные модификации кремнезема – кварц, тридимит, кристобалит, характеристика их структуры и свойств. Последовательность и скорость фазовых превращений в системе  $\text{SiO}_2$  и влияние минерализаторов на эти превращения. Изменение удельного объема материала при фазовых превращениях. Отклонения от равновесных состояний в системе  $\text{SiO}_2$ . Особые разновидности кремнезема (коэсит, китит, стишовит, волокнистый кремнезем) и условия их получения и свойства. Кварцевое стекло. Значение системы  $\text{SiO}_2$  для химии и технологии силикатов. Системы  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Основные типы диаграмм, элементы их строения и правила работы с ними. Правило рычага и его применение для количественных расчетов в двухкомпонентных системах.

Диаграммы состояния систем  $\text{Na}_2\text{O} - \text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO} - \text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO} - \text{SiO}_2$ . Особенности этих систем и краткая характеристика существующих в них соединений (силикаты натрия, метасиликат кальция, двухкальциевый силикат и его полиморфизм, трехкальциевый силикат, муллит, форстерит, энстатит). Определение последовательности фазовых превращений в этих системах при изменении температуры. Значение систем для химии и технологии силикатов и других тугоплавких соединений.

Диаграммы состояния трехкомпонентных систем. Основные типы диаграмм, элементы их строения и правила работы с ними. Изотермические сечения и политермические разрезы. Применение правила рычага для количественных расчетов в трехкомпонентных системах. Диаграммы состояния систем  $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO} - \text{CaO} - \text{SiO}_2$ . Особенности этих систем и краткая характеристика существующих в них соединений (девитрит, геленит, анортит, шпинель, кордиерит, сапфирин, монтичеллит, мервинит, окерманит, диопсид, твердые растворы этих соединений). Определение последовательности фазовых превращений в этих системах при изменении температуры. Значение систем для химии и технологии силикатов и других тугоплавких соединений.

*Модуль 4. Физико-химические основы процессов при синтезе силикатных и других тугоплавких соединений.*

Диссоциация. Константа равновесия и упругость диссоциации и их зависимость от температуры для карбонатов, сульфатов и нитратов, используемых в качестве сырьевых материалов в технологии силикатов и других тугоплавких материалов.

Дегидратация. Формы связи воды в твердых телах и ее структурное состояние: конституционная, кристаллизационная и адсорбционная вода. Гидроксиды, кристаллогидраты постоянного и переменного состава, цеолиты. Межслоевая вода в глинистых минералах. Факторы, влияющие на процесс дегидратации. Поведение веществ и структурные изменения при дегидратации. Энтальпия дегидратации.

Твердофазовые реакции. Общие сведения и значение гетерогенных реакций для технологии силикатных и других тугоплавких материалов. Виды и механизм диффузии при твердофазовых реакциях и стадии, лимитирующие их скорость. Схемы диффузионных процессов на примере некоторых реакций в твердом состоянии. Теория Таммана-Хедвала. Описание кинетики твердофазовых реакций с помощью различных моделей. Особенности реакций в твердом состоянии и факторы, влияющие на их скорость. Роль жидкой и газовой фаз при твердофазовых реакциях. Термодинамическая характеристика реакций в твердом состоянии.

Спекание. Сущность, признаки и движущая сила процесса спекания. Виды спекания. Механизм твердофазового спекания по Френкелю и Пинесу, механизм других видов спекания. Роль кривизны поверхности на границе раздела «пора – твердое тело» при спекании. Градиент концентрации вакансий в твердом пористом теле. Кинетика процесса спекания. Коалесценция и критерильный размер пор по Гегузину. Роль вязкости и поверхностного натяжения жидкой фазы при жидкостном спекании. Факторы, влияющие на процесс спекания. Влияние спекания на структуру и свойства силикатных и других тугоплавких материалов.

Рекристаллизация. Сущность, признаки и движущая сила процесса рекристаллизации. Первичная и вторичная рекристаллизация. Механизм и кинетика процесса рекристаллизации. Схема роста зерен при вторичной рекристаллизации по Бурке. Роль кривизны поверхности на границе соприкосновения зерен при рекристаллизации. Факторы, влияющие на скорость рекристаллизации, и ее влияние на микроструктуру и свойства силикатных и других тугоплавких материалов.

Плавление. Плавление как фазовый переход первого рода. Структурные изменения при плавлении. Предплавление и процесс кооперативного позиционного разупорядочения. Температура плавления и ее связь с теплотой плавления и изменением энтропии. Внутренние и внешние факторы, влияющие на температуру плавления. Тугоплавкие вещества. Специфика плавления кристаллических и аморфных тел.

Кристаллизация. Образование центров кристаллизации и рост кристаллов. Особенности и механизм гомогенного и гетерогенного зародышеобразования новой фазы в расплавах. Склонность расплавов силикатов к переохлаждению. Механизм роста кристаллов в сильно и слабо пересыщенных расплавах. Роль дефектов кристаллической решетки (дислокаций) при росте кристаллов. Зависимость числа образующихся центров кристаллизации и линейной скорости роста кристаллов от степени переохлаждения. Кривые Таммана. Значение процесса кристаллизации в технологии силикатов и его влияние на свойства технических продуктов.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,78</b>	<b>100</b>
Подготовка к контрольным работам	0,89	32
Реферат	0,44	16
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,45	52
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,78</b>	<b>75</b>
Подготовка к контрольным работам	0,89	24
Реферат	0,44	12
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,45	39
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая химия твердого тела»

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний и формирование компетенций в области физической химии твердого тела на основе высокотемпературных неметаллических материалов (ВНМ), строения кристаллических и стеклообразных твердых тел, термодинамики фазообразования в силикатных системах, взаимосвязей «состав – структура – условия синтеза – свойства» ВНМ, а также в области современных и перспективных ВНМ и направлений дальнейшего развития этой области материаловедения.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13).

*Знать:*

- современные кристаллохимические, термодинамические, структурные представления о строении и физико-химических свойствах твердых тел как звеньях единой цепи;
- значение физической химии твердого тела в технологических процессах ВНМ, проектировании и практических аспектах исследования их состава, структуры и свойств, эксплуатации материалов.

*Уметь:*

- формулировать с привлечением физической химии твердого тела требования к материалам и определять эффективные пути создания новых материалов на основе ВНМ с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения;
- проводить с привлечением физической химии твердого тела экспериментальные исследования состава, структуры и свойств материалов на основе ВНМ;
- применять теоретические знания по физической химии твердого тела материалов на основе ВНМ для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

*Владеть:*

- основанными на физической химии твердого тела методологическими подходами, особенностями синтеза и выявления взаимосвязей состава, структуры, свойств и технологии материалов на основе ВНМ, обеспечивающими обоснованное принятие решений при разработке новых материалов для различных областей применения.

### 3 Краткое содержание дисциплины

Введение. Объекты, изучаемые в физической химии твердого тела.

Зонная теория. Метод «сильной связи». Типы неустойчивостей в квазиодномерных системах. Зонная структура двумерных и трехмерных кристаллов. Ионные кристаллы. Ионная связь. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие.

Основные понятия статистической термодинамики. Частицы и квазичастицы в твердых телах. Статистическое описание колебательных состояний кристаллах, электронов проводимости в металлах и полупроводниках. Принципы расчета коэффициентов диффузии в твердых телах.

Дефектообразование и нестехиометрия. Разупорядочения в кристаллах. Равновесие дефектов в бинарных кристаллах, в тройных кристаллах. Определение природы доминирующих дефектов. Взаимодействие точечных дефектов. Квазихимические реакции. Одномерные и двумерные дефекты.

Особенности превращений в твердых телах. Термодинамика твердофазных превращений. Зародышеобразование и рост кристаллов в твердофазных системах. Распад твердых растворов. Твердофазные реакции, лимитируемые диффузией. Мартенситные превращения. Методы активации твердых тел.

Проблемы при синтезе твердофазных материалов в виде поликристаллов, монокристаллов, эпитаксиальных покрытий.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,78</b>	<b>100</b>
Подготовка к контрольным работам	0,89	32
Реферат	0,44	16
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,45	52
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,78</b>	<b>75</b>
Подготовка к контрольным работам	0,89	24
Реферат	0,44	12
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,45	39
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</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 студент должен:**

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью 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 (ПК-6);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7).

*Знать:*

- теоретические основы инженерного проектирования промышленных 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**

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.

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, легкобетонных 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,33</b>	<b>84</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,89	32
Курсовой проект (КСР)	1,0	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	96
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36) Курсовой проект</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,33</b>	<b>63</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,89	24
Курсовой проект (КСР)	1,0	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,67</b>	<b>72</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	72
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27) Курсовой проект</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 с соответствующей нормативно-технической документацией.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью 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 (ПК-6);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7).

*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.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

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.

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**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,33</b>	<b>84</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,89	32
Курсовой проект (КСР)	1,0	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	96
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36) Курсовой проект</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,33</b>	<b>63</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,89	24
Курсовой проект (КСР)	1,0	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,67</b>	<b>72</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,67	72
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27) Курсовой проект</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Химическое сопротивление высокотемпературных функциональных материалов  
и защита от коррозии»**

**1. Цель дисциплины** – углубление знаний, умений, владений и формирование компетенций в области процессов, происходящих при воздействии различных корродиентов (жидких, твердых, газообразных, в виде плазмы) на высокотемпературные функциональные материалы (ВФМ), методов определения химического сопротивления, влияния структуры и химического состава неметаллических материалов, химического состава корродиента, структуры пограничного слоя между ВФМ и корродиентом, методов защиты ВФМ от коррозии. Дисциплина направлена на формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области химического сопротивления ВФМ и защиты их от коррозии, понимания концепции и общих закономерностей проектирования и создания химически стойких ВФМ, выработка на этой основе системного подхода к постановке, выполнению и анализу результатов научных исследований в указанной области.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

*Знать:*

- современные проблемы процессов, происходящих при взаимодействии ВФМ с агрессивными средами, особенностями этих процессов химическом сопротивлении керамических, стеклообразных и вяжущих материалов, а также композитов на их основе;
- методы изучения химического сопротивления керамических, стеклообразных и вяжущих материалов, а также композитов на их основе.

*Уметь:*

- связывать физические и химические свойства ВФМ с их эксплуатационной надежностью и долговечностью в условиях воздействия агрессивной окружающей среды;

- выполнять расчеты по оценке возможных химических реакций и объемных эффектов при взаимодействии ВФМ с агрессивной средой;
- обосновывать принятие конкретного технического решения при выборе ВФМ, имеющего наибольшее химическое сопротивление в конкретных агрессивных средах;
- проводить анализ справочных и литературных данных.

*Владеть:*

- знаниями о наиболее перспективных методах оценки химического сопротивления ВФМ к агрессивным средам, обеспечивающих наиболее эффективное применение выбранного материала и повышение срока его службы;
- технологическими решениями, обеспечивающими повышение химического сопротивления ВФМ в конкретных условиях его эксплуатации.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Модуль 1.*

Значение химического сопротивления для продолжительности службы ВФМ.

Определение лимитирующей стадии процесса в гетерогенных системах. Кинетическая область процессов химического растворения. Диффузионная область процессов химического растворения. Методы изучения процессов химического растворения, происходящих в диффузионной области.

Поры, трещины и их роль в химическом сопротивлении.

Межкристаллическая фаза (границы кристаллов) и ее роль в химическом сопротивлении ВФМ. Кристаллическая фаза и ее роль в химическом сопротивлении ВФМ.

Строение жидкостей. Кристаллизация простых жидкостей и эвтектик. Строение оксидных расплавов. Вязкость расплавов и ее влияние на химическое сопротивление ВФМ. Поверхностное натяжение и его влияние на химическое сопротивление ВФМ.

*Модуль 2.*

Общие положения. Определение возможности химической реакции по потенциалу Гиббса. Оценка металлоустойчивости ВФМ по ряду активности металлов. Объемные эффекты при коррозии ВФМ. Образование защитных промежуточных слоев. Химическое сопротивление ВФМ в присутствии механических и других энергетических воздействий.

Структура огнеупоров и технической керамика и ее влияние на химическое сопротивление материалов. Области применения огнеупоров и наиболее часто встречающиеся корродиенты. Взаимодействие с жидкими шлаками и расплавами металлов.

Области применения технической керамики. Взаимодействие с корродиентами в керамических двигателях. Керамические покрытия на металлы для повышения их коррозионной стойкости.

*Модуль 3.*

Определение химического сопротивления по изменению химического состава ВФМ и агрессивной окружающей среды, по изменению массы или геометрических размеров образцов, по изменению физико-химических свойств ВФМ или корродиента. Классификация методов исследования химического сопротивления.

Особенности биокоррозии ВФМ. Общее и различие коррозии в агрессивных средах и биокоррозии. Бактериальная и грибная коррозия, виды корродиентов. Методы повышения стойкости к биокоррозии.

Стеклоустойчивость огнеупоров. Влияние применяемых огнеупоров на пороки в стекле. Пороки в стекле, вызванные химическим взаимодействием с окружающей средой. Способы повышения химического сопротивления стеклообразных материалов. Химико-лабораторные стекла.

Особенности химического сопротивления вяжущих материалов. Структура и химический состав вяжущих материалов и ее влияние на химическое сопротивление. Методы определения и способы повышения химического сопротивления вяжущих материалов.

Подходы к созданию химически стойких материалов для конкретных условий службы.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы коррозии и защита материалов»

**1. Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний для обоснования и реализации решений при выборе конструкционных материалов при изготовлении и защите от коррозии оборудования химических производств.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

*Знать:*

- общие сведения о состоянии и изменении свойств конструкционных материалов в условиях химических производств;
- основные источники коррозионного воздействия на конструкционные материалы в условиях химических производств, их качественные и количественные характеристики, методы и способы прогнозирования надежности химического оборудования и последствий коррозионного воздействия;
- методы защиты от коррозии;
- концепцию комплексного обеспечения защиты материалов от коррозии.

*Уметь:*

- оценить характер влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов;
- выбрать конструкционный материал;
- разработать комплекс мероприятий по защите металлов от коррозии;
- обосновать конструкцию аппарата и комплекс мероприятий по защите оборудования и транспортных коммуникаций от коррозионного воздействия окружающей среды.

*Владеть:*

- различными способами защиты материалов от коррозионного разрушения;
- данными о коррозионных характеристиках металлов и сплавов;
- данными, позволяющими выбрать необходимое оборудование и коррозионностойкий материал для его изготовления.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Модуль 1. Введение.*

Классификация и обзор методов защиты металлов от коррозии и обоснование выбора метода защиты

*Модуль 2. Защита от коррозии обработкой среды.*

Удаление агрессивных компонентов, понижение концентрации окислителей.

Ингибиторы коррозии. Определение, классификация, механизм действия (механизм пассивации и ингибирования) и области применения ингибиторов коррозии. Неорганические ингибиторы коррозии. Органические ингибиторы коррозии, включая консистентные смазки и ингибиторы травления. Летучие (парофазные) ингибиторы. Оценка эффективности действия ингибиторов (защитный эффект).

Консервация металлических изделий. Средства и методы консервации.

Деаэрация. Обработка холодной и горячей воды. Подготовка воды для паровых котлов. Методы противокоррозионной обработки котловой воды.

*Модуль 3. Электрохимическая защита.*

Катодная электрохимическая защита.

Катодная защита от внешнего источника тока. Катодно-протекторная защита.

Анодная электрохимическая защита. Анодная защита от внешнего источника тока.

Анодно-протекторная защита.

*Модуль 4. Защитные покрытия.*

Металлические покрытия. Классификация защитных покрытий. Методы получения. Определение защитной способности и коррозионной стойкости покрытий.

Виды металлических покрытий. Подготовка поверхности перед нанесением металлических покрытий. Цинковые покрытия. Кадмиевые покрытия. Никелевые покрытия. Медные покрытия. Оловянные покрытия. Хромированная сталь для консервной тары. Конверсионные покрытия. Хроматирование (оцинкованных и кадмированных поверхностей). Оксидирование стали (Воронение). Оксидирование алюминия. Фосфатирование.

Неметаллические покрытия. Нанесение лакокрасочных покрытий. Нанесение покрытий из порошков, суспензий и жидких композиций. Лакокрасочные и полимерные покрытия. Нанесение покрытий из листов (Плакирование, футеровка листовыми полимерными материалами).

*Модуль 5. Противокоррозионное легирование (Легирование для придания коррозионной стойкости).*

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	45
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Социология»

**1 Цель дисциплины** – формирование у обучающихся целостного представления о состоянии и основных направлениях развития современного общества. Дисциплина направлена на ознакомление студентов с основными теоретическими проблемами социологии, овладение ими практическими навыками анализа состояния социальных институтов, обучение студентов социальному взаимодействию в различных ситуациях и уровнях социума.

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

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

- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5).

*Знать:*

- основные направления социологического анализа общественных отношений;
- типы социальных взаимодействий и принципы развития современного общества;
- социальные функции и параметры функционирования социальных институтов и процессов.

*Уметь:*

- применять методы социологических исследований в социальных практиках;
- критически оценивать достоинства и недостатки различных подходов к изучению социума;
- определять специфику социального взаимодействия;
- анализировать состояние социальных институтов и процессов.

*Владеть:*

- понятийным аппаратом социологии;



- теоретико-методологическими знаниями о проведении социологических исследований.
- навыками анализа социальных институтов и процессов.

### 3 Краткое содержание дисциплины

Социология как наука. Объект, предмет, структура и функции социологии. Структура и уровни социологических знаний. Понятие «социального». Объект и предмет исследования. Особенности социологических методов исследования. Общество и личность. Основные признаки общества. Типология общества. Подсистемы общества. Социальные процессы и изменения в российском обществе. Социальные институты. Социологическое понятие личности. Структура личности. Социализация личности. Агенты и атрибуты социализации. Самореализация личности. Девиантное поведение. Свобода и ответственность личности. Социально-классовая структура и социальная стратификация. Определение понятия «социальная общность». Большие социальные общности. Этнические общности. Толпа, публика, коллектив как социальные общности. Малые социальные группы: признаки, функции, типология. Социальное действие и взаимодействие. Определение понятий «семья» и «брак». Социальные функции семьи и брака. Типология брачных отношений и семейных структур. Тенденции развития современной семьи. Определение понятия «культура». Культура и цивилизация. Структура и социальные функции культуры. Социокультурный процесс. Типология культуры. Проблемы инкультурации. Религия как социальный институт. Причины возникновения религии. Структура и функции религии. Экономическая и экологическая социология. Социология политики и управления.

### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,12</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Психология»

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний в области эффективной коммуникации и взаимодействия в коллективе. Дисциплина направлена на формирование психологической и личностной компетентности студентов, необходимой для дальнейшего успешного вхождения в профессиональный коллектив, способности к конструктивному психологическому самоанализу и анализу поведения других людей с целью более эффективного взаимодействия с окружающей средой в процессе профессиональной деятельности.

## 2 В результате изучения дисциплины студент должен:

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

- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5).

*Знать:*

- основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.);
- психологические особенности процесса общения;
- профессионально важные качества, значимые для будущей специальности;
- способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей.

*Уметь:*

- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;
- устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;
- анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека.

*Владеть:*

- навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных);
- навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности;
- методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели.

## 3 Краткое содержание дисциплины

Понятие «психологии» как науки. Место психологии в системе наук. История развития психологического знания и основные направления в психологии. Индивид, личность, субъект, индивидуальность. Психика и организм. Психика, поведение и деятельность. Основные функции психики. Развитие психики в процессе онтогенеза и филогенеза. Мозг и психика. Структура психики. Соотношение сознания и бессознательного. Основные психические процессы. Структура сознания.

*Познавательные процессы.* Ощущение. Восприятие. Представление. Воображение. Мышление и интеллект. Творчество. Внимание. Мнемические процессы. Эмоции и чувства. Психическая регуляция поведения и деятельности. Общение и речь.

*Психология личности.* Условия, источники и движущие силы психического развития. Проблема возраста и возрастной периодизации. Социальная ситуация развития. Ведущая деятельность. Особенности развития человека в разных возрастах.

## 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,12</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</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 так же приобретение практических навыков работы с нормативными документами.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью 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 (ПК-6);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9).

*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**

*Модуль 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.

*Модуль 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.

### Модуль 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.

### Модуль 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,32</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,88	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,68</b>	<b>60</b>
Подготовка к контрольным работам	0,56	20
Другие виды самостоятельной работы	0,56	20
Подготовка к зачету	0,56	20
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,32</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,88	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,68</b>	<b>45</b>
Подготовка к контрольным работам	0,56	15
Другие виды самостоятельной работы	0,56	15
Подготовка к зачету	0,56	15
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Технические измерения и нормирование точности изделий в машиностроении»

**1 Цель дисциплины** – получение студентами теоретических знаний и применение их на практике в области нормирования точности и технических измерений в машиностроении, а так же приобретение практических навыков работы с нормативными документами.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью 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 (ПК-6);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере

профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9).

*Знать:*

- понятие о технических измерениях
- 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 путем технических измерений 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**

*Модуль 1. Основные понятия точности, отклонения, допуски и посадки.*

Понятие о нормировании точности в машиностроении. Роль точности 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.

*Модуль 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.

*Модуль 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.

*Модуль 4. Технические измерения.*

Основные виды и определения технических измерений. Общая характеристика методов измерений. Измерительные инструменты, их технические характеристики.

### **4 Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,32</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,88	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,68</b>	<b>60</b>
Подготовка к контрольным работам	0,56	20
Другие виды самостоятельной работы	0,56	20
Подготовка к зачету	0,56	20
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,32</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,88	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,68</b>	<b>45</b>
Подготовка к контрольным работам	0,56	15
Другие виды самостоятельной работы	0,56	15
Подготовка к зачету	0,56	15
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Техника высоких температур»

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний о принципах работы, проектировании и условиях эксплуатации высокотемпературной техники, применяемой при производстве высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), а также о методах контроля различных свойств ВФМ и видах испытаний, проводимых при высоких температурах. Дисциплина направлена на обучение принципам выбора высокотемпературных печей для производства ВФМ, проведению испытаний по определению ряда свойств ВФМ при высоких температурах, оценке технического состояния оборудования и проведению мероприятий по предупреждению различных неисправностей.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13).

*Знать:*

- виды высокотемпературных печей и их классификацию;
- виды нагревательных элементов, используемых в технике высоких температур, различные виды теплоизоляционных материалов, применяющихся в качестве футеровки печей, способы создания разреженной атмосферы, окислительной либо восстановительной среды в рабочем пространстве печи;
- методы измерения и контроля температуры, газовой среды, а также ряда других эксплуатационных параметров печей;
- методы контроля различных свойств ВФМ и виды испытаний, проводимых при высоких температурах;
- способы проверки технического состояния и оценки остаточного ресурса печей;
- способы анализа причин нарушения работоспособности печей.

*Уметь:*

- применять теоретические знания о принципах работы и основных элементах высокотемпературных печей при их подборе для производства ВФМ, о способах создания разреженной атмосферы, окислительной либо восстановительной среды в рабочем пространстве печи, о методах измерения и контроля температуры, газовой среды, а также ряда других эксплуатационных параметров печей;

- проводить контроль качества различных свойств ВФМ и испытания, требующие высоких температур, проводить контроль технического состояния и оценку остаточного ресурса печей;
- проводить анализ причин нарушения работоспособности печей и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

*Владеть:*

- знаниями о современных высокотемпературных агрегатах, используемых при производстве ВФМ;
- знаниями и навыками для измерения и контроля различных параметров при эксплуатации печей;
- знаниями и навыками проведения испытаний по контролю свойств ВФМ, требующих высоких температур;
- знаниями, необходимыми для проведения контроля технического состояния оборудования;
- знаниями, необходимыми для анализа причин нарушения работоспособности агрегатов.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Классификация высокотемпературных печей. Конструкция и принцип работы печей периодического действия Печи непрерывного действия, классификация по режиму обжига и виду изделий. Конструкция и принцип действия туннельных печей открытого пламени. Принцип работы, особенности конструкции и область применения муфельных печей для обжига изделий керамической технологии. Особенности конструкции и область применения конвейерных печей. Электрические печи. Особенности конструкции и организации обжига. Высокотемпературные электрические печи для обжига изделий технической керамики.

Нагревательные элементы. Основные параметры, характеризующие нагреватели.

Классификация нагревательных элементов. Металлические нагреватели. Хромоникелевые, железохромоникелевые нагреватели и температурные границы их эксплуатации. Силитовые нагреватели и температурные границы их эксплуатации. Криптоловые нагреватели и особенности их использования. Дисилицидмолибденовые нагреватели. Хромитлантановые нагреватели. Нагревательные элементы из диоксида циркония. Графитовые нагреватели. Опасные факторы, приводящие к сокращению срока службы нагревателей либо полному выходу из строя. Старение, окисление нагревателей. Способы крепления нагревателей. Способы соединения нагревателей в цепь. Соединение последовательное, параллельное, комбинированное.

Температура и ее измерение. Измерение температуры: методы пирометрии, термопары. Общий принцип работы пирометров. Оптический пирометр. Лучеиспускающая способность. Отраженное излучение. Радиационная пирометрия «полного излучения». Влияние лучеиспускающей способности в радиационной пирометрии. Излучение пламени. Цветовая температура.

Термопары для измерения высоких температур. Понятие дифференциальной термопары. Виды термопар. Металлические термопары и условия их эксплуатации. Керамические и металло-керамические термопары. Защита термопар.

Испытания ВФМ, проводимые при высоких температурах.

Теплофизические свойства керамики. Теплоемкость, теплопроводность, линейная усадка, интервал спеченного состояния, термические коэффициенты линейного и объемного расширения керамических материалов. Теория Дебая применительно к керамическим материалам. Определение потери веса/испаряемости огнеупорных материалов. Факторы, определяющие теплофизические свойства керамики. Пути повышения теплофизических свойств.

Термомеханические свойства. Термические напряжения в материале и изделиях, термостойкость керамики. Факторы, определяющие термостойкость. Методы оценки.

Огнеупорность и деформационные свойства керамики при повышенных температурах. Ползучесть (крип) керамики. Методы оценки. Определение температуры деформации под нагрузкой. Влияние структуры, пористости, температуры. Длительная прочность керамики. Упругие свойства. Оценка модуля упругости при повышении температуры. Пути повышения термомеханических свойств.

Электрофизические свойства при высоких температурах. Общие понятия о электрофизических свойствах ВФМ. Факторы, влияющие на электрофизические свойства. Определение температурного коэффициента диэлектрической проницаемости керамики. Определение температуры Кюри. Тепловой пробой диэлектрика.

Химическая стойкость керамики. Общие понятия. Факторы, влияющие на химическую стойкость. Химическая стойкость материалов по отношению к расплавам.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>40</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	40
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Техника глубокого вакуума»

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний о принципах работы, проектировании и условиях эксплуатации техники глубокого вакуума, применяемой при производстве высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), а также о методах измерения и контроля вакуума. Дисциплина направлена на обучение принципам выбора техники глубокого вакуума, применяемой для производства ВФМ, приемам измерения и контроля уровня вакуума в агрегатах силикатной промышленности, оценки технического состояния оборудования и проведения мероприятий по предупреждению различных неисправностей.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13).



*Знать:*

- основные понятия и законы, относящиеся к вакуумной технике; материалы, применяемые для производства вакуумной техники и особенности их эксплуатации;
- классификацию насосов, критерии выбора насосов и методики расчета их мощности; основные виды приборов и методики для измерения давлений;
- общие требования к вакуумным системам, методы их конструирования; требования к степени герметичности вакуумных систем;
- способы оценки технического состояния вакуумных систем и мероприятия по предупреждению различных неисправностей.

*Уметь:*

- применять теоретические знания о вакууме и законах, применяемых в вакуумной технике;
- применять теоретические знания о материалах, применяемых для производства вакуумной техники и особенностях их эксплуатации, о видах насосов;
- применять теоретические знания об общих требованиях к вакуумным системам, о методах их конструирования, а также о требованиях к степени герметичности вакуумных систем;
- осуществлять подбор насосов и рассчитывать их мощность;
- измерять давления различными приборами;
- оценивать техническое состояние вакуумных систем и проводить мероприятия по предупреждению различных неисправностей.

*Владеть:*

- знаниями об основных понятиях и законах, относящихся к вакуумной технике;
- знаниями о материалах, применяемых для производства вакуумной техники и особенностях их эксплуатации;
- знаниями о классификации насосов, основных видах приборов для измерения давлений; общих требованиях к вакуумным системам, методах их конструирования, требованиях к степени герметичности вакуумных систем;
- знаниями и навыками, необходимыми для подбора насосов и расчета их мощности, измерения давлений различными способами, оценки технического состояния вакуумных систем и проведения мероприятий по предупреждению различных неисправностей.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Основные понятия и законы, относящиеся к технике глубокого вакуума. Свойства вакуума. Молекулярно-кинетическая модель вакуума. Течение газа в вакуумных системах. Откачка вакуумных систем. Источники газа в вакуумных системах.

Материалы высоковакуумных систем. Требования к материалам в системах сверхвысокого вакуума. Использование металлов, керамики, стекол и других материалов в вакуумной технике. Способы изготовления герметичных неразъемных соединений.

Устройство насосов. Диффузионные насосы. Турбомолекулярные насосы. Адсорбционные насосы. Криогенные насосы. Сублимационные и геттерные насосы. Ионные насосы. Критерии выбора насосов. Методика подбора насосов.

Измерение полных давлений. Ионизационные вакуумметры. Динамические и радиометрические вакуумметры. Градуировка вакуумметров.

Измерение парциальных давлений. Основные параметры масс-спектрометров. Источники ионов. Статические масс-спектрометры. Динамические масс-спектрометры. Регистрация ионов. Градуировка и характеристики масс-спектрометров.

Конструкционные элементы высоковакуумных систем. Разъемные соединения. Механические вакуумные вводы и подвижные уплотнения. Клапаны. Вспомогательное вакуумное оборудование. Система подпитки жидким азотом.

Вакуумные системы. Общие требования, предъявляемые к вакуумным системам. Откачка системы. Общие методы конструирования вакуумных систем. Применение сверхвысокого вакуума.

Течеискание. Основные методы течеискания. Требования к степени герметичности вакуумных систем. Вакуумметрический метод. Метод обнаружения течей при помощи ионного насоса. Галогенный метод. Масс-спектрометрический метод. Градуировка масс-спектрометрических течеискателей.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>40</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	40
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</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 студент должен:**

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

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14).

*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**

*Модуль 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.

*Модуль 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	40
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>30</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	30
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</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. Обучающиеся должны иметь представление о системе понятий и категорий управления производством, а также навыки решения актуальных задач производственного менеджмента и применения их на практике.

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

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

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14).

*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**

*Тема 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.

*Тема 2. Производственный процесс.*

Простой производственный процесс с перерывами. Сложный производственный процесс. Процесс с перекрытием. Основные принципы организации производственных процессов. Пропорциональность. Параллельность. Непрерывность. Прямоточность. Ритмичность.

*Тема 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.

*Тема 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.

*Тема 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.

*Тема 6. Оперативное управление производством.*

Принципы оперативного планирования и управления производством. Взаимосвязь элементов системы оперативного планирования и управления производством.

*Тема 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.

*Тема 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.

*Тема 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.

*Тема 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**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	40
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>30</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	30
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Энерго- и ресурсосберегающие процессы и технологии»**

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися знаний и компетенций в области теории и практики осуществления технологических процессов получения основных видов высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ) с учетом принципов энерго- и ресурсоэффективности.

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

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

- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13).

*Знать:*

- основные источники загрязнения окружающей среды при производстве ВФМ;
- современные системы менеджмента;
- способы осуществления энерго- и ресурсоэффективного осуществления технологических процессов получения основных видов ВФМ;
- основные требования природоохранных нормативных документов;
- основы охраны труда, промышленной безопасности и защиты окружающей среды при организации и управлении производствами ВФМ и изделий из них.

*Уметь:*

- использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;
- устанавливать требования к технологическим процессам с целью снижения материалоемкости, энергоемкости и создания малоотходных технологий;
- использовать знания основных физических теорий для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
- применять наилучшие доступные технологии при производстве высокотемпературных материалов;
- использовать справочные документы по наилучшим доступным технологиям в российской системе технического регулирования.

*Владеть:*

- методами проведения экологического контроля и мониторинга;
- методами получения правоохранительных экологических разрешений;
- методами оценки воздействия внедряемых технологических решений и проектов на окружающую среду;
- методами расчета экономической эффективности внедряемых технологических решений и проектов;
- рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации.

### 3 Краткое содержание дисциплины

Источники и факторы загрязнения различных компонентов окружающей среды – атмосферы, воды, почвы. Оценка воздействия на окружающую среду при проектировании заводов по производству различных видов стекла, керамики и цемента.

Природоохранные разрешения. Директива о комплексном предотвращении и контроле загрязнений. Наилучшие доступные технологии: основные принципы. Процедура получения комплексных экологических разрешений в странах ЕС. Перспективы распространения наилучших доступных технологий в России – вопросы развития законодательства. Применение режима «наилучших существующих технологий» в системе экономического стимулирования хозяйствующих субъектов к сокращению негативного воздействия на окружающую среду. Санитарно-эпидемиологические правила, нормативы и требования к технологиям. Практика выдачи разрешений на выбросы и сбросы в Российской Федерации.

Мировая практика применения экологической политики, основанной на наилучших доступных технологиях. Севильский процесс и справочные документы Евросоюза. Систематизация информации об НДТ в России: разработка национальных стандартов. Российское Бюро НДТ.

Проведение мониторинга. Рассмотрение основных принципов производственного (экологического) мониторинга. Различные подходы к мониторингу. Оценка соблюдения правоохранных требований. Отчетность по результатам мониторинга. Производственный контроль в области охраны окружающей среды в Российской Федерации.

Распространение систем менеджмента при производстве высокотемпературных материалов в России. Современные системы менеджмента: менеджмента качества, экологического менеджмента, энергоменеджмента, менеджмента безопасности. Разработка и внедрение стандартов, направленных на повышение экологической результативности и энергетической эффективности производства ВФМ.

Использование наилучших доступных технологий для повышения энергетической и экологической эффективности при производстве цемента, извести, оксида магния и изготовлении керамических изделий и изделий из стекла. Потребление сырьевых материалов. Снижение удельного потребления энергии (обеспечение энергетической эффективности). Выбор способа производства и оптимизация контроля технологического процесса. Выбор топлива и сырьевых материалов. Выбросы пыли. Газообразные вещества. Снижение выбросов металла. Производственные потери/отходы. Шум.

Возможности использования справочных документов по НДТ в российской системе технического регулирования. Концепции реализации перехода на принципы НДТ и внедрения современных технологий в промышленном секторе РФ. Цели стандартизации и справочные документы по НДТ. Разработка информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям по производству стекла, керамики, извести и цемента.

### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины – подготовка к зачету	1,12	40
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>



Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,12</b>	<b>30</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины – подготовка к зачету	1,12	30
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Спецтехника энерго- и ресурсосбережения»

**1 Цель дисциплины** – приобретение обучающимися необходимых знаний основных этапов и принципов технологического проектирования химических производств с учетом требований охраны окружающей среды; анализа и оценки воздействия проектируемых предприятий на окружающую среду; принципов расчета и конструирования основного и вспомогательного энерго- и ресурсосберегающего оборудования.

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

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

- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13).

*Знать:*

- основные этапы и принципы технологического проектирования химических производств с учетом требований охраны окружающей среды;
- основные характеристики работы средозащитного технологического оборудования;
- вопросы теории и практики в области проектирования химических предприятий, технологических процессов и оборудования.

*Уметь:*

- проводить оценку воздействия проектируемых предприятий на окружающую среду;
- разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастки, составлять техническую документацию по обеспечению работы технических систем;
- применять методы разработки и расчета энерго- и ресурсосберегающих машин и аппаратов.

*Владеть:*

- методиками расчета средозащитного технологического оборудования;
- вопросами разработки технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования;
- вопросами применения перспективных технологий защиты окружающей среды.

### 3 Краткое содержание дисциплины

Основные этапы и организация проектирования химических предприятий с учетом требований охраны окружающей среды. Принципы расчета и конструирования основного и вспомогательного энерго- и ресурсосберегающего оборудования.

Очистка отходящих газов на химических предприятиях. Аппараты для механической очистки газов от пылей. Установки и аппараты для физико-химической очистки отходящих газов. Адсорбционные методы очистки отходящих газов. Применение каталитических методов для очистки отходящих газов.

Очистка сточных вод на химических предприятиях. Сооружения механической очистки сточных вод. Установки и аппараты для химической и физико-химической очистки сточных вод. Фильтрационные установки для очистки сточных вод. Оборудование для нейтрализации сточных вод, фильтры-нейтрализаторы. Оборудование для коагуляции загрязнений сточных вод. Оборудование для очистки сточных вод окислителями. Флотационные установки для очистки сточных вод. Экстракционное оборудование для очистки сточных вод. Аппараты для адсорбционной очистки сточных вод. Аппараты для мембранных процессов очистки сточных вод. Оборудование для электрохимической очистки сточных вод – электролизеры, электрофлотационные установки, электрокоагуляторы.

Установки для обезвреживания газообразных отходов. Установки для обезвреживания жидких отходов. Установки для обезвреживания и переработки твердых отходов. Установки термического обезвреживания отходов на химических и нефтехимических предприятиях.

### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины – подготовка к зачету	1,12	40
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,12</b>	<b>30</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины – подготовка к зачету	1,12	30
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Введение в устойчивое развитие»

**1 Цель дисциплины** – изучение основ современной теории производственного менеджмента и получение знаний в области управления предприятием и производственными процессами. Обучающиеся должны иметь представление о системе понятий и категорий управления производством, а также навыки решения актуальных задач производственного менеджмента и применения их на практике.

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

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

- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);
- умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14).

*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, социально-экономических 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**

*Модуль 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.

*Модуль 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.

*Модуль 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.

*Модуль 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**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,12</b>	<b>76</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,12	76
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,12</b>	<b>57</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,12	57
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</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. Структура курса отражает комплексность, междисциплинарность и многоплановость проблем природопользования и подходов к их решению на современном этапе.

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

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

- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);
- умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14).

*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**

*Модуль 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 (научно-технический прогресс, изменения в качестве окружающей среды). Природопользование как система человеческой деятельности, воздействующей на окружающую среду.

*Модуль 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.

*Модуль 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. Круговороты основных биогенных элементов. Круговорот воды в природе.

Краткая история охраны природы в России. Место и роль науки, культуры и образования в природопользовании.

*Модуль 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**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,12</b>	<b>76</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,12	76
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,12</b>	<b>57</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,12	57
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

#### **4.5. Практики**

**Аннотация рабочей программы учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности)**

**1 Цель учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности)** – получение студентами общих представлений об основных переделах технологии высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), знакомство с работой предприятий и технологических линий по изготовлению изделий из этих материалов, а также получение первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

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

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

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

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

*Знать:*

- основные виды ВФМ и изделий на их основе;
- основные способы и технологические параметры производства ВФМ и изделий на их основе;
- порядок проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий.

*Уметь:*

- определять вид и назначение основных агрегатов для производства ВФМ и изделий на их основе;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;

*Владеть:*

- комплексом первоначальных знаний и представлений о производстве ВФМ и изделий на их основе;
- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;
- 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 (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности)**

*Модуль 1.* Ознакомление с историей производства силикатных материалов и изделий на их основе, природными материалами, используемыми для этих целей. Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами производства ВФМ, свойствами изделий и областями их применения. Принципиальная технологическая схема производства продукции.

*Модуль 2.* Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия. Контроль качества готовой продукции.

*Модуль 3.* Систематизация материала, подготовка отчета. Обобщение и систематизация данных по технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Поиск и сбор недостающих данных. Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения ВФМ. Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории. Подготовка и написание 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 с учетом тематики выпускной квалификационной работы.

**4 Объем учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	5,0	180
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
Индивидуальное задание	1,0	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	5,0	135
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

**Аннотация рабочей программы практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**

**1 Цель практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности** – получение студентами общих представлений о принципах проектирования и организации деятельности предприятий и технологических линий по изготовлению изделий из высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ), а также получение ими профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

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

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

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью 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 (ПК-6);



- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11);
- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);
- умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

*Знать:*

- принципы управления основными технологическими процессами промышленного производства;
- принципы размещения, режимы функционирования, регламент и порядок обслуживания основного технологического оборудования.

*Уметь:*

- выполнять основные технологические расчеты при проектировании и организации производства ВФМ;
- использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации технологических процессов, продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности.

*Владеть:*

- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронным ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам производства ВФМ;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом;
- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики.

### **3 Краткое содержание практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**

*Модуль 1. Ознакомление с технологией производства и структурой предприятия по производству ВФМ. Общая характеристика предприятия. Номенклатура и объемы*

выпускаемой продукции. Метод производства. Структура предприятия, основные производственные цеха и отделения.

*Модуль 2.* Изучение основных технологических процессов, параметров и методов их регулирования на конкретном предприятии по производству ВФМ. Основные параметры производственных процессов и работы технологического оборудования. Методы контроля и управления технологическими процессами.

*Модуль 3.* Систематизация материала, подготовка отчета. Обобщение и систематизация данных по структуре, технологии производства, применяемому оборудованию. Поиск и сбор недостающих данных. Подготовка и написание 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 с учётом темы выпускной квалификационной работы.

#### **4 Объем практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	5,0	180
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
Индивидуальное задание	1,0	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	5,0	180
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

#### **Аннотация рабочей программы технологической практики**

**1 Цель технологической практики** – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики

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

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

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью 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 (ПК-6);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11);
- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);
- умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

*Знать:*

- принципы проектирования предприятий, технологических линий по производству высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ);
- технологические процессы, принципиальную технологическую схему производства и основное технологическое оборудование, используемое в производстве ВФМ; организационную структуру предприятий по производству ВФМ.

*Уметь:*

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- выполнять расчеты, связанные с проектированием как отдельных узлов, агрегатов и технологических участков производства ВФМ, так и предприятия в целом;
- анализировать возникающие в производственной деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

*Владеть:*

- приемами разработки проектно-конструкторской документации;
- способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.

### **3 Краткое содержание технологической практики**

Общая характеристика предприятия. Номенклатура и объемы выпускаемой продукции. Метод производства. Принципиальная технологическая схема производства продукции. Структура предприятия, основные производственные цеха и отделения. Характеристики основного оборудования.

Основные производственные процессы в соответствии с технологической схемой предприятия. Основные параметры производственных процессов и работы технологического оборудования. Методы контроля и управления технологическими процессами. Контроль качества готовой продукции.

Выполнение индивидуального задания.

Обобщение и систематизация данных по структуре, технологии производства, применяемому оборудованию, выпускаемой предприятием продукции, методам и формам контроля продукции. Подготовка и написание отчета.

Закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися при изучении программы бакалавриата.

Развитие у обучающихся навыков проектно-конструкторской деятельности.

### **4 Объем технологической практики**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	5,0	180
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
Индивидуальное задание	1,0	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	5,0	135
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

### **Аннотация рабочей программы преддипломной практики**

**1 Цель преддипломной практики** – выполнение выпускной квалификационной работы.

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

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

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью 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 (ПК-6);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11);
- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);
- умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

*Знать:*

- производственно-технологические особенности и принципы рационального проектирования технологии производства ВФМ по профилю выпускной квалификационной работы;
- экономические показатели технологии производства ВФМ;
- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.

*Уметь:*

- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;
- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики и темой выпускной квалификационной работы.

*Владеть:*

- приемами планирования и расчета технико-экономических показателей проекта;
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технологии производства ВФМ с учетом экологических последствий их применения.

### **3 Краткое содержание преддипломной практики**

Цели и задачи преддипломной практики. Составление и согласование плана выполнения выпускной квалификационной работы, контрольных точек, вида и объема представляемого к каждой контрольной точке материала. Организационно-методические мероприятия. Инструктажи на рабочем месте, по электробезопасности и противопожарной безопасности.

Сбор научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы. Обоснование общей концепции линии по производству ВФМ. Подбор и согласование производительности основного и вспомогательного технологического оборудования. Выполнение основных технологических расчетов. Описание работы технологической линии производства ВФМ.

Изучение экономики и организации производства, охраны труда, охраны окружающей среды, мер техники безопасности в масштабах отделения, участка предприятия.

Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Сбор, обработка и систематизация материала. Оформление отчета по преддипломной практике.

### **4 Объем преддипломной практики**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>9,0</b>	<b>324</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>9,0</b>	<b>324</b>
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	7,0	252
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>9,0</b>	<b>243</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>9,0</b>	<b>81</b>
Индивидуальное задание	1,0	27
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе практики	7,0	289
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

#### 4.6. Государственная итоговая аттестация

##### Аннотация рабочей программы государственной итоговой аттестации

**1 Цель государственной итоговой аттестации** – объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника университета, его готовности к выполнению профессиональных задач.

**Задачи государственной итоговой аттестации** – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

**2 В результате прохождения государственной итоговой аттестации студент должен:**

*Обладать следующими компетенциями:*

*общекультурными:*

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

*общепрофессиональными:*

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ОПК-2);
- знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);
- пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4);

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

*профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата (виды деятельности – проектно-конструкторская; производственно-технологическая):*

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью 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 (ПК-6);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);
- способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий (ПК-10);
- способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11);
- способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции (ПК-12);
- умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования (ПК-13);
- умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14);
- умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин (ПК-15);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

*Знать:*

- технологические машины и оборудование различных комплексов производства и переработки высокотемпературных функциональных материалов (ВФМ);
- производственные технологические процессы, принципы их разработки и освоения новых технологий;
- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;



- порядок приемки и освоения вводимого оборудования;
- нормативно-техническую документацию, системы стандартизации и сертификации;
- технологическую оснастку и средства механизации и автоматизации технологических процессов, вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматику;
- порядок и процедуры обслуживания технологического оборудования для реализации производственных процессов;
- средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования.

*Уметь:*

- осуществлять сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления;
- производить расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;
- готовить техническую документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;
- контроль соблюдения экологической безопасности проведения работ;
- осуществлять наладку, настройку, регулирование и опытную проверку технологического оборудования и программных средств;
- осуществлять монтаж, наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;
- составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний;
- составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию на его ремонт.

*Владеть:*

- методами контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- приемами предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;
- принципами доводки и освоения технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;
- методами контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;
- методиками проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, приемами организации профилактических осмотров и текущего ремонта;
- приемами организации рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;
- приемами организации метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.

### **3 Краткое содержание государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе бакалавриат проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР). Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Государственная итоговая аттестация бакалавров – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «бакалавр».

#### 4 Объем государственной итоговой аттестации

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» (Б3) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курсе) обучения в объеме 216 ч (6 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области проектирования и эксплуатации технологических машин и оборудования, в том числе в области производства высокотемпературных функциональных материалов и изделий из них.

Виды учебной работы	Всего		
	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	216	216
<b>Вид контроля</b>		<b>защита ВКР</b>	<b>защита ВКР</b>

#### 4.7. Факультативы

##### 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 студент должен:**

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

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8).

##### *Знать:*

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;
- основные приемы перевода;
- языковую норму и основные функции языка как системы;
- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий.

##### *Уметь:*

- применять основные приемы перевода;
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;
- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.

##### *Владеть:*

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности,
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

Введение. Предмет и роль перевода в современном обществе. Различные виды перевода. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

#### *Модуль 1.*

1.1. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод простого повествовательного предложения настоящего, будущего и прошедшего времени. Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах.

1.2. Перевод предложений во временах Indefinite, Continuous. Чтение и перевод по теме «Химия».

#### *Модуль 2.*

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

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

2.3. Перевод придаточных предложений. Придаточные подлежащие. Придаточные сказуемые. Придаточные определительные. Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные.

2.4. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода на примерах текстов о химии, Д. И. Менделееве, науке и технологии.

2.5. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Прямая и косвенная речь.

2.6. Различные варианты перевода существительного в предложении.

2.7. Модальные глаголы и особенности их перевода. Развитие навыков перевода по теме «Наука завтрашнего дня».

2.8. Специальная терминология по теме «Лаборатория».

2.9. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Лаборатория, измерения в химии».

#### *Модуль 3.*

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

3.2. Инфинитивные обороты. Оборот «дополнение с инфинитивом». Варианты перевода на русский язык. Терминология по теме «Современные технологии».

3.3. Оборот «подлежащее с инфинитивом». Различные варианты перевода. Терминология по теме «Химическая технология».

3.4. Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода по теме «Химическая технология».

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	1,78	64
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	1,78	48
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>1 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>2,0</b>	<b>24</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>2,0</b>	<b>24</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (Пр)	0,89	24
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

**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. Дисциплина направлена на формирование умений и навыков, позволяющих на основе изучения опасных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера, других опасностей умело решать вопросы своей безопасности с использованием средств системы гражданской защиты.

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

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

- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);
- умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ (ПК-14).

*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

1. Опасности природного характера. Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы – землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

2. Опасности техногенного характера. Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

3. 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.

4. Пожарная безопасность – состояние защищенности населения, имущества, общества и государства от пожаров. Пожарная опасность (причины возникновения пожаров в зданиях, лесные пожары). Локализация и тушение пожаров. Простейшие технические средства пожаротушения (огнетушители ОП-8, ОУ-2) и правила пользования ими.

5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения. Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации Экстренная эвакуация студентов из аудитории при возникновении пожара.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты.

Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

6. Оказание первой медицинской помощи при ожогах, ранениях, заражениях. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров.

7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации. Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Специальная обработка техники, местности, объектов (деактивация, дегазация, дезинфекция, дезинсекция).

8. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогАЗа ГП-7 с ДПГ-3).

### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,44</b>	<b>16</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,56</b>	<b>20</b>
Подготовка к контрольным работам	0,56	20
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,44</b>	<b>12</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,56</b>	<b>15</b>
Подготовка к контрольным работам	0,56	15
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Теоретические основы химии»

**1 Цель дисциплины** – формирование у студентов прочных фундаментальных знаний в области химии на основе изучения основных понятий и законов химии с опорой на таблицу элементов Д.И. Менделеева, таблицу растворимости и ряд активности металлов. Дисциплина «Теоретические основы химии» дополняет и способствует лучшему пониманию дисциплины «Общая и неорганическая химия».

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

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

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).

#### *Знать:*

- основные законы химии;
- строение атома и периодический закон;
- основные классы неорганических веществ;
- классификацию химических реакций;
- основные типы химической связи;
- процессы, протекающие в растворах, и основные теории кислот и оснований.

#### *Уметь:*

- составлять электронные формулы атомов и определять валентности и степени окисления в соединениях;
- составлять формулы неорганических веществ различных классов (оксидов, кислот, оснований, солей);
- составлять уравнения химических реакций различных типов;
- проводить стехиометрические расчеты по уравнениям химических реакций;
- составлять формулы комплексных соединений, давать им названия и предлагать способы получения.

#### *Владеть:*

- методами описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и периодической системы химических элементов.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

#### *Модуль 1. Введение в химию.*

Основные понятия химии. Основы атомно-молекулярного учения, вычисления размеров и масс атомов и молекул, относительные атомные и молекулярные массы, молярная масса. Закон простых кратных отношений, закон сохранения массы, простейшие вычисления по уравнениям химических реакций на «избыток-недостаток». Газовые законы, уравнение Клапейрона-Менделеева и вычисления на его основе.

Основные классы неорганических соединений. Кислоты и основания; соли: средние, кислые, основные, комплексные. Классификация и номенклатура. Диссоциация

электролитов в водных растворах. Амфотерные оксиды и гидроксиды и особенности их химических свойств. Кислородные и бескислородные кислоты и их соли.

Комплексные соединения. Общие сведения о комплексных соединениях. Комплексообразователь, лиганды, координационные числа, дентантность лигандов, внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Классификация комплексов по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Представление об изомерии комплексных соединений. Реакции образования комплексных соединений, свойства комплексных соединений.

Основные типы химических реакций. Реакции обменные и окислительно-восстановительные. Типичные окислители и восстановители, написание уравнений простейших окислительно-восстановительных реакций. Типы обменных реакций, гидролиз солей в водных растворах.

Периодический закон Д.И. Менделеева и периодические свойства. Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Предсказание свойств на основе периодического закона. Атомные и ионные радиусы. Условность этих понятий. Изменение радиусов атомов по периодической системе. Ионные радиусы и их зависимость от электронного строения атомов и степени окисления. Энергия ионизации и сродство к электрону. Закономерности в изменении энергии ионизации. Схема Косселя для объяснения относительной силы кислот и оснований. Представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца. Значение периодического закона.

#### *Модуль 2. Химическая связь.*

Типы химической связи. Электроотрицательность. Ковалентная и ионная связь. Свойства ковалентной связи: направленность и насыщенность. Полярная ковалентная связь. Характеристики ковалентной связи: длина, прочность, валентные углы. Длины одинарных и кратных связей. Эффективные заряды атомов в молекулах. Дипольный момент. Дипольные моменты и строение молекул. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Поляризация ионов. Зависимость поляризации ионов от типа электронной структуры, заряда и радиуса ионов. Влияние поляризации на свойства веществ. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Энергия и длина водородной связи. Влияние водородной связи на свойства веществ. Металлическая связь и ее свойства. Общие представления о межмолекулярном взаимодействии.

#### *Модуль 3. Свойства растворов.*

Растворы и взаимодействия в растворах. Теории кислот и оснований. Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов. Характеристика межчастичных взаимодействий в растворах. Представление о сольватации. Идеальные и реальные растворы. Активность; коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе. Реакции, протекающие в растворах.

Недостаточность теории Аррениуса. Протонная теория кислот и оснований; константы кислотности и основности; шкала  $pK_a$  и  $pK_b$ . Константа автопротолиза растворителя. Дифференцирующие и нивелирующие растворители. Понятие об электронной теории кислот и оснований.



#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	40
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>30</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	30
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Введение в математику»

**1 Цель дисциплины** – формирование у обучающихся базовых математических знаний, необходимых для дальнейшего изучения разделов высшей математики, а также изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла. Дисциплина направлена на формирование понимания значимости математической составляющей в естественнонаучном образовании бакалавра; ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью; ознакомление с примерами применения математических моделей и методов.

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

*Обладать* следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5).

*Знать:*

- основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики;
- тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений;
- способы решения уравнений и неравенств;
- элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств;
- основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры.

*Уметь:*

- приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений;
- уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать преимущества этой переформулировки для их решения.

*Владеть:*

- математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования;
- умением читать и анализировать учебную математическую литературу;
- первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.

### **3 Краткое содержание дисциплины**

*Введение.*

Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Требования при изучении курса.

*Модуль 1. Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств, методы их решения.*

Числа (целые, отрицательные, вещественные). Абсолютная величина действительного числа. Комплексные числа. Операции над ними. Множества и операции над ними. Элементы множества, подмножества. Числовые множества. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексного числа. Решение уравнений квадратных и высших порядков. Рациональная дробь. Основная теорема алгебры. Тригонометрические уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства. Решение уравнений и неравенств смешанного типа.

*Модуль 2. Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции. Некоторые вопросы планиметрии и стереометрии. Аналитическая геометрия.*

Понятия функции. Исследование функции. Способы задания функций. Обратные функции. Свойства элементарных функций (линейные, квадратичные, степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические и другие) Метод координат на плоскости. Декартова прямоугольная система координат, полярная система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка пополам. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнения прямой линии на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в заданном направлении, проходящей через две данные точки. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и графики окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

*Модуль 3. Векторная алгебра.*

Векторы. Модуль вектора. Орты, направляющие косинусы. Операции над векторами. Скалярное произведение двух векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов. Физическое и геометрическое приложение векторных произведений.

*Модуль 4. Линейная алгебра.*

Матрицы. Операции над матрицами. Элементарные преобразования строк матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений (с помощью обратной матрицы, методом Гаусса, методом Крамера). Представление о линейных векторных пространствах. Собственные векторы и собственные значения матрицы.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (Пр)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	40
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (Пр)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>30</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,12	30
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

### 5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

#### 5.1. Требования к кадровому обеспечению

Кадровое обеспечение программы бакалавриата соответствует требованиям ФГОС ВО:

- реализация программы бакалавриата обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата на условиях гражданско-правового договора, квалификация которых соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством Юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., № 20237) и профессиональными стандартами (при наличии);
- доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет более 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников университета (академический бакалавриат);
- доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет более 70 процентов;
- доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата составляет более 70 процентов (академический бакалавриат);
- доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата

- (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, составляет более 10 процентов (академический бакалавриат);
- общее руководство научным содержанием программы бакалавриата определенной направленности (профиля) осуществляется штатным научно-педагогическим работником организации, имеющим ученую степень, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты и участвующим в осуществлении таких проектов по направлению (профилю) подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

## **5.2. Материально-техническое обеспечение**

Материально-техническая база университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Материально-техническое обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, направленность (профиль) «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», включает:

### **5.2.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе**

– *Парк высокотемпературного газового и электротермического оборудования:*

печи высокотемпературные тигельные с газовым обогревом для варки стекла; электропечи сопротивления с нагревателями из хромита лантана (ВНИИЭТО); электропечи сопротивления вакуумные (тип СШВЭ, СШВЛ); печи лабораторные тигельные электрические с силитовыми нагревателями и автоматическим регулированием температуры ПЛ 5/12,5; печь электрическая для оптического стекловарения со стекломешальной машиной; печь электрическая с установкой для вытягивания ленты стекла; печь электрическая с регулируемой газовой средой; печи электрические муфельные и установки высокотемпературные с программным управлением; печь электрическая градиентная; оборудование для отливки стекольных расплавов; сушильные шкафы; сушильные шкафы вакуумные (MLW).

– *Оборудование для синтеза и подготовки образцов материалов:*

весы электронные технические и аналитические Cauw-120D, Cauх 220, DB-60H и др.; весы лабораторные (ACCULAB VICON); весы аналитические (Gibertini Crystal); лабораторная планетарная мельница RetschPM 100 с размольными телами и барабанами; мельница валковая лабораторная; мельница шаровая лабораторная; мельницы шаровые двухкамерные; дробилка щековая лабораторная; установка АПР; мельница вибрационная

(ВИБРОМАШ); мельница планетарная (САНД, Сатурн); дробилка щековая; вибростол с набором сит; стиратели дисковые с наборами сит; аналитическая просеивающая машина AS 200 basic с комплектующими; однодисковая шлифовально-полировальная машина с автоматическим приспособлением для подачи образцов; ультразвуковая ванна ProSonic 1000; тигли корундовые объемом 10 – 500 мл; тигли шамотные объемом 500 – 1000 мл; химическая посуда фарфоровая; химическая посуда стеклянная; вытяжные шкафы; установка для шлифовки и полировки материалов; вибростолы; установка для гетерофазного осаждения.

– *Приборы и оборудование для проведения структурных исследований:*

рентгеновские дифрактометры с базами кристаллографических данных ICDD и информационно-поисковой системой SciGlassSoftwareSuite, в т.ч. дифрактометр D2 Phaser Bruker AXS; дериватографы с фотографической и электронной регистрацией, прибор синхронного термического анализа STA 449 F3 Jupiter; дифференциальный сканирующий калориметр; спектрально-аналитический комплекс на базе монохроматора/спектрографа MS3504i; спектрометр комбинационного рассеяния света исследовательского класса с высокоразрешающим конфокальным микроскопом Horiba, LabRamHRVisible-NIR; оптические микроскопы, в т.ч., Olimpus BX 51 с компьютерным управлением и с высокотемпературным столиком LinKam; лазерный анализатор элементного состава LEA-S500 фирмы «Solar»; масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой iCAP-Q; фемтосекундный лазерный комплекс TETA-X с системой диагностики излучения и позиционирования, укомплектованный оптическим столом; цифровой осциллограф TDS-154D, гониометр Г5М, микроскоп JENAPOL; лазерный гранулометр; микроскоп оптический поляризационный (ПОЛАМ-211); микроскоп металлографический (МИН-8); машины разрывные (FM-250, FM-500); установка для определения теплопроводности огнеупоров нестационарным методом (ISO 8894-1, метод крестовины); установка для определения теплопроводности высокотеплопроводных материалов стационарным методом; мост емкостей (Е8-2); тераомметр (Е6-13); измеритель иммитанса (Е7-20); осциллограф (ИРЧ-1М); микроскоп сканирующий электронный (TESCAN); дериватограф (МОМ).

– *Приборы и оборудование для проведения технологических испытаний:*

универсальная разрывная машина Shimadzu; дилатометры вертикальные и горизонтальный с компьютерным управлением Dil 402 PC; микротвердомеры с ручным и автоматическим нагружением; приборы для определения удельной поверхности порошков ПСХ 11(SP) и ПСХ-2; профилометр Протон – МИЭТ 130; установки для определения химической стойкости материалов; полярископ-поляриметр ПКС-125; установки для определения плотности материалов; рН-метры; рефрактометр Аббе оптический NAR-3Т; гидравлический пресс ручной; гидравлический пресс полуавтомат усилием до 10 т (ИП-10); гидравлический пресс полуавтомат усилием до 50 т (ИП-50); гидравлический пресс полуавтомат усилием до 100 т (ИПС-100); климатическая камера лабораторная; вискозиметр вибрационный; вискозиметр ротационный; вискозиметр Энглера; прибор Васильева; прибор Вика; прибор Ле-Шателье.

### **5.2.2. Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы образцов высокотемпературных неметаллических материалов и демонстрационных изделий из них; набор образцов типичного брака изделий; плакаты типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий; компьютерная программа по обучению ведения технологического процесса производства портландцемента «75th ECS/CEMulator System from the World Leading Cement Equipment Manufacturer» фирмы «FLSmidth; наглядно-дидактический материал по технологии производства изделий из стекла, керамики, вяжущих и композиционных материалов; альбомы дифрактограмм глинистых минералов; альбомы ИК-спектров неорганических соединений; альбомы рентгенограмм неорганических материалов.

### **5.2.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **5.2.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из высокотемпературных неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; 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; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным технологиям производства изделий из керамики, стекла, производства вяжущих материалов; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам тугоплавких неорганических веществ; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния тугоплавких соединений; электронная картотека фотографий микроструктуры тугоплавких неорганических веществ.

## **5.3. Учебно-методическое обеспечение**

Для реализации основной образовательной программы подготовки по программе бакалавриата по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, направленность (профиль) «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов» используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д. И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку реализации программы, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки России от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование, направленность (профиль) «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу 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

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2018 № 29.01-3-2.0-827/2018 Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Сумма договора – 45000 руб. до 25.09.2019 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП

3.	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор от 03.10.2018 № 29.01-P-2.0-826/2018 Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Сумма договора – 299130 руб. до 14.07.2019 Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ и распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
5.	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection	Принадлежность – сторонняя Информационное письмо от 29.01.2018 № Исх-103 Ссылка на сайт ЭБС – <a href="https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/sd-content/journals/freedomcoll.htm">https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/sd-content/journals/freedomcoll.htm</a> Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии



6.	ЭБС IPR Books	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Информационное письмо о предоставлении бесплатного полнотекстового доступа в период с 03.09.2018 по 31.12.2018</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>В ЭБС IPRbooks представлены учебники и учебные пособия, монографии, производственно-практические, справочные издания, а также деловая литература для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 10 лет (по гуманитарным, социальным и экономическим наукам – за последние 5 лет), перечень их постоянно растет. Контент ЭБС IPRbooks ежемесячно пополняется новыми электронными изданиями, периодикой (в т.ч. журналами, входящими в перечень ВАК)</p>
7.	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ВИНТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://bd.viniti.ru/">http://bd.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019</p>	<p>Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год</p>
8.	Электронные ресурсы издательства Springer	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018</p>	<p>Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer</p>

9.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор – РФФИ, безвозмездно (как грантодержатели) Письмо РФФИ от 21.09.2017 № 785 Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
10.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, лицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
11.	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, лицензионный договор от 02.04.2018 № WoS/940 Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R11j2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R11j2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a> Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Открыт доступ к ресурсам: Web of Science – реферативная и наукометрическая база данных MEDLINE – реферативная база данных по медицине

12.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт от 18.04.2018 № 13-187А/2018 Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/refor ma/">http://reforma.kodeks.ru/refor ma/</a> Сумма договора – 432240 руб. до 31.12.2018 Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
13.	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор 09.07.2018 № 45-70ЭА/2018 Ссылка на сайт – <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Сумма договора – 512000 руб. Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ до 01.09.2019	«Консультант+» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
14.	ProQuest Dissertation and Theses Global	Ссылка на сайт – <a href="http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html">http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html</a> Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен	Авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.

#### 5.4. Контроль качества освоения программы бакалавриата. Оценочные средства.

Контроль качества освоения программы бакалавриата включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам, прохождения практик.

Оценочные средства включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов и экзаменов, примерную тематику рефератов, курсовых работ; иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. Оценочные средства представлены в рабочих программах дисциплин.

Государственная итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения программы бакалавриата в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы.

## 6 Рабочие программы дисциплин

Рабочие программы дисциплин:

1. Математика
2. История
3. Общая и неорганическая химия
4. Информатика
5. Правоведение
6. Иностранный язык
7. Философия
8. Органическая химия
9. Инженерная и компьютерная графика
10. Физика
11. Основы технического регулирования и управления качеством
12. Техническая механика
13. Детали машин и основы конструирования
14. Физическая химия
15. Техническая термодинамика и теплотехника
16. Основы экономики и управления производством
17. Материаловедение
18. Процессы и аппараты химической технологии
19. Безопасность жизнедеятельности
20. Физическая культура и спорт
21. Начертательная геометрия
22. Электротехника и промышленная электроника
23. Экология
24. Технология производства химического оборудования
25. Теория вероятностей и математическая статистика в технологических машинах и оборудовании
26. Общая химическая технология
27. Технология высокотемпературных функциональных материалов
28. Конструирование и расчет элементов оборудования
29. Системы автоматизированного проектирования
30. Обработка высокотемпературных функциональных материалов
31. Технологические машины для производства высокотемпературных функциональных материалов
32. Технология оборудования для производства высокотемпературных функциональных материалов
33. Системы управления технологическими машинами и оборудованием
34. Основы научных исследований
35. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
36. Вычислительная математика
37. Дискретная математика
38. Коллоидная химия
39. Основы технологии нанопорошков и материалов на их основе
40. Основы эксплуатационной надежности и технического обслуживания оборудования
41. Основы работоспособности химического оборудования
42. Физическая химия высокотемпературных функциональных материалов
43. Физическая химия твердого тела
44. Основы инженерного проектирования промышленных зданий и сооружений
45. Основы инженерного проектирования
46. Химическое сопротивление высокотемпературных функциональных материалов и защита от коррозии

47. Основы коррозии и защита материалов
  48. Социология
  49. Психология
  50. Основы взаимозаменяемости и нормирования точности изделий машиностроения
  51. Технические измерения и нормирование точности изделий в машиностроении
  52. Техника высоких температур
  53. Техника глубокого вакуума
  54. Основы менеджмента и маркетинга
  55. Производственный менеджмент
  56. Энерго- и ресурсосберегающие процессы и технологии
  57. Спецтехника энерго- и ресурсосбережения
  58. Введение в устойчивое развитие
  59. Природопользование
  60. Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности
  61. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
  62. Технологическая практика
  63. Преддипломная практика
  64. Государственная итоговая аттестация
  65. Перевод научно-технической литературы
  66. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
  67. Теоретические основы химии
  68. Введение в математику
- входящих в ООП по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## **7 Оценочные материалы**

Оценочные материалы по дисциплинам:

1. Математика
2. История
3. Общая и неорганическая химия
4. Информатика
5. Правоведение
6. Иностранный язык
7. Философия
8. Органическая химия
9. Инженерная и компьютерная графика
10. Физика
11. Основы технического регулирования и управления качеством
12. Техническая механика
13. Детали машин и основы конструирования
14. Физическая химия
15. Техническая термодинамика и теплотехника
16. Основы экономики и управления производством
17. Материаловедение
18. Процессы и аппараты химической технологии
19. Безопасность жизнедеятельности
20. Физическая культура и спорт
21. Начертательная геометрия

22. Электротехника и промышленная электроника
23. Экология
24. Технология производства химического оборудования
25. Теория вероятностей и математическая статистика в технологических машинах и оборудовании
26. Общая химическая технология
27. Технология высокотемпературных функциональных материалов
28. Конструирование и расчет элементов оборудования
29. Системы автоматизированного проектирования
30. Обработка высокотемпературных функциональных материалов
31. Технологические машины для производства высокотемпературных функциональных материалов
32. Технология оборудования для производства высокотемпературных функциональных материалов
33. Системы управления технологическими машинами и оборудованием
34. Основы научных исследований
35. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
36. Вычислительная математика
37. Дискретная математика
38. Коллоидная химия
39. Основы технологии нанопорошков и материалов на их основе
40. Основы эксплуатационной надежности и технического обслуживания оборудования
41. Основы работоспособности химического оборудования
42. Физическая химия высокотемпературных функциональных материалов
43. Физическая химия твердого тела
44. Основы инженерного проектирования промышленных зданий и сооружений
45. Основы инженерного проектирования
46. Химическое сопротивление высокотемпературных функциональных материалов и защита от коррозии
47. Основы коррозии и защита материалов
48. Социология
49. Психология
50. Основы взаимозаменяемости и нормирования точности изделий машиностроения
51. Технические измерения и нормирование точности изделий в машиностроении
52. Техника высоких температур
53. Техника глубокого вакуума
54. Основы менеджмента и маркетинга
55. Производственный менеджмент
56. Энерго- и ресурсосберегающие процессы и технологии
57. Спецтехника энерго- и ресурсосбережения
58. Введение в устойчивое развитие
59. Природопользование
60. Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности
61. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
62. Технологическая практика
63. Преддипломная практика
64. Государственная итоговая аттестация
65. Перевод научно-технической литературы
66. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
67. Теоретические основы химии

68. Введение в математику  
входящим в ООП по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## **8 Методические материалы по дисциплинам**

Методические материалы по дисциплинам:

1. Математика
2. История
3. Общая и неорганическая химия
4. Информатика
5. Правоведение
6. Иностранный язык
7. Философия
8. Органическая химия
9. Инженерная и компьютерная графика
10. Физика
11. Основы технического регулирования и управления качеством
12. Техническая механика
13. Детали машин и основы конструирования
14. Физическая химия
15. Техническая термодинамика и теплотехника
16. Основы экономики и управления производством
17. Материаловедение
18. Процессы и аппараты химической технологии
19. Безопасность жизнедеятельности
20. Физическая культура и спорт
21. Начертательная геометрия
22. Электротехника и промышленная электроника
23. Экология
24. Технология производства химического оборудования
25. Теория вероятностей и математическая статистика в технологических машинах и оборудовании
26. Общая химическая технология
27. Технология высокотемпературных функциональных материалов
28. Конструирование и расчет элементов оборудования
29. Системы автоматизированного проектирования
30. Обработка высокотемпературных функциональных материалов
31. Технологические машины для производства высокотемпературных функциональных материалов
32. Технология оборудования для производства высокотемпературных функциональных материалов
33. Системы управления технологическими машинами и оборудованием
34. Основы научных исследований
35. Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
36. Вычислительная математика
37. Дискретная математика
38. Коллоидная химия
39. Основы технологии нанопорошков и материалов на их основе
40. Основы эксплуатационной надежности и технического обслуживания оборудования
41. Основы работоспособности химического оборудования

42. Физическая химия высокотемпературных функциональных материалов
43. Физическая химия твердого тела
44. Основы инженерного проектирования промышленных зданий и сооружений
45. Основы инженерного проектирования
46. Химическое сопротивление высокотемпературных функциональных материалов и защита от коррозии
47. Основы коррозии и защита материалов
48. Социология
49. Психология
50. Основы взаимозаменяемости и нормирования точности изделий машиностроения
51. Технические измерения и нормирование точности изделий в машиностроении
52. Техника высоких температур
53. Техника глубокого вакуума
54. Основы менеджмента и маркетинга
55. Производственный менеджмент
56. Энерго- и ресурсосберегающие процессы и технологии
57. Спецтехника энерго- и ресурсосбережения
58. Введение в устойчивое развитие
59. Природопользование
60. Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности
61. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
62. Технологическая практика
63. Преддипломная практика
64. Государственная итоговая аттестация
65. Перевод научно-технической литературы
66. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
67. Теоретические основы химии
68. Введение в математику

входящим в ООП по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных материалов», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.



**Матрица компетенций по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
направленность (профиль) «Технологические машины и оборудование производства высокотемпературных функциональных  
материалов»**

Компетенции Наименование дисциплины	Общекультурные									Общепрофессиональные					Профессиональные												
	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-13	ПК-14	ПК-15	ПК-16	
Математика			+				+			+																	
История		+				+																					
Общая и неорганическая химия							+			+																	
Информатика										+	+	+	+	+													
Правоведение				+																							
Иностранный язык					+																						
Философия	+																										
Органическая химия						+	+			+																	
Инженерная и компьютерная графика										+	+	+															
Физика							+			+																	
Основы технического регулирования и управления качеством												+	+														
Техническая механика										+				+													
Детали машин и основы конструирования										+	+			+													
Физическая химия	+						+			+																	
Техническая термодинамика и теплотехника							+			+				+													
Основы экономики и управления производством			+																								
Материаловедение														+													
Процессы и аппараты химической технологии							+		+		+																
Безопасность жизнедеятельности									+																		
Физическая культура и спорт								+																			

		Компетенции		Общекультурные							Общепрофессиональные					Профессиональные															
				ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-13	ПК-14	ПК-15	ПК-16		
Вариативная часть	Обязательные дисциплины	Начертательная геометрия														+	+														
		Электротехника и промышленная электроника										+				+													+		
		Экология																					+				+				
		Технология производства химического оборудования																						+					+		
		Теория вероятностей и математическая статистика в технологических машинах и оборудовании																													
		Общая химическая технология																											+		
		Технология высокотемпературных функциональных материалов											+																		
		Конструирование и расчет элементов оборудования																											+		
		Системы автоматизированного проектирования																												+	
		Обработка высокотемпературных функциональных материалов																												+	
		Технологические машины для производства высокотемпературных функциональных материалов																												+	

Компетенции	Общекультурные										Общепрофессиональные					Профессиональные										
	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-13	ПК-14	ПК-15	ПК-16
Технология оборудования для производства высокотемпературных функциональных материалов																		+	+	+		+				
Системы управления технологическими машинами и оборудованием												+							+	+		+				
Основы научных исследований										+								+							+	
Элективные дисциплины по физической культуре и спорту								+																		
Дисциплины по выбору	Вычислительная математика											+	+				+			+	+					
	Дискретная математика												+		+		+									
	Коллоидная химия																		+							+
	Основы технологии нанопорошков и материалов на их основе																		+							+
	Основы эксплуатационной надежности и технического обслуживания оборудования								+							+	+				+			+		+
	Основы работоспособности химического оборудования								+							+	+				+			+		+
	Физическая химия высокотемпературных функциональных материалов																		+				+			
	Физическая химия твердого тела																		+				+			

Компетенции Наименование дисциплины	Общекультурные									Общепрофессиональные					Профессиональные												
	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-13	ПК-14	ПК-15	ПК-16	
Основы инженерного проектирования промышленных зданий и сооружений																+	+										
Основы инженерного проектирования																+	+										
Химическое сопротивление высокотемпературных функциональных материалов и защита от коррозии																			+				+			+	
Основы коррозии и защита материалов																			+				+			+	
Социология						+	+								+												
Психология						+	+								+												
Основы взаимозаменяемости и нормирования точности изделий машиностроения															+	+			+								
Технические измерения и нормирование точности изделий в машиностроении															+	+			+								
Техника высоких температур																			+				+				
Техника глубокого вакуума																			+				+				
Основы менеджмента и маркетинга			+														+							+			
Производственный менеджмент			+														+							+			
Энерго- и ресурсосберегающие процессы и технологии									+										+				+				

	Компетенции Наименование дисциплины	Общекультурные									Общепрофессиональные					Профессиональные											
		ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-11	ПК-12	ПК-13	ПК-14	ПК-15	ПК-16
	Спецтехника энерго- и ресурсосбережения								+									+				+					
	Введение в устойчивое развитие								+																+		
	Природопользование								+																+		
Факультативы	Практики																										
	Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности				+								+													+	+
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности				+									+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Технологическая практика													+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Преддипломная практика				+									+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Государственная итоговая аттестация	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Перевод научно-технической литературы					+													+								
Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях									+																+		
Теоретические основы химии								+																		+	
Введение в математику															+												