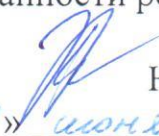


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

УТВЕРЖДАЮ  
Исполняющая  
обязанности ректора

  
Н.В. Чичерина  
« 19 » июня 2015 г.

**Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования**

Направление подготовки:  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника


Профиль подготовки:  
«Проектирование и технология микро- и наносистем»

Квалификация: бакалавр

Архангельск  
2015

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В.Ломоносова»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор по учебной работе

 Л.Н. Шестаков  
« 04 » апреля 2012г.

**Основная образовательная программа  
высшего профессионального образования**

Направление подготовки:  
222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника

Профиль подготовки: «Проектирование и технология микро- и наносистем»

Квалификация (степень): бакалавр

Архангельск  
2012

## 1. Общие положения.

1.1. Основная образовательная программа (далее - ООП) бакалавриата, реализуемая федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (далее – Университет) по направлению подготовки 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника представляет собой систему документов, разработанных и утвержденных с учетом требований рынка труда на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (далее – ФГОС ВПО), а также с учетом рекомендованной примерной образовательной программы.

ООП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы учебных курсов, программы учебной и производственной практики и другие материалы.

1.2. Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника:

- Федеральные законы Российской Федерации «Об образовании» (от 10.07.1992 № 3266-1) и «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» (от 22.08.1996 № 125-ФЗ);

- Типовое положение об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении), утвержденное Постановлением Правительства Российской Федерации от 14.02.2008 № 71;

- Федеральный государственный стандарт по направлению подготовки 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника высшего профессионального образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «22» декабря 2009 года № 802;

- примерная основная образовательная программа (далее - ПООП) по направлению подготовки, утвержденная профильным Санкт-Петербургским государственным электротехническим университетом 09.07.2010;

- устав Университета.

## 1.3. Общая характеристика ООП:

1.3.1 цель (миссия) ООП бакалавриата: качественная подготовка востребованных, высококвалифицированных, конкурентоспособных бакалавров для научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической, сервисно-эксплуатационной и организационно-управленческой деятельности, владеющих современным научным знанием, инновационными технологиями, общекультурными и профессиональными компетенциями в соответствии с требованиями ФГОС ВПО.

1.3.2 срок освоения ООП бакалавриата 4 года;

1.3.3 трудоемкость ООП бакалавриата 240 зачетных единиц.

1.4. Требования к абитуриенту: абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника.

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника.

Область профессиональной деятельности бакалавров включает совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленной на создание, исследование, моделирование, проектирование, производство и эксплуатацию материалов, приборов и устройств нано- и микросистемной техники различного функционального назначения, разработку и применение процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются: материалы и компоненты нано- и микросистемной техники; приборы, устройства, механизмы, машины на их основе; процессы нанотехнологии и методы нанодиагностики; физико-математические и физико-химические модели процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; аппаратные и программные средства для моделирования, проектирования, получения и исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; алгоритмы решения научно-исследовательских и производственных задач, относящихся к профессиональной сфере.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника.

Бакалавр по направлению подготовки 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательской;
- проектно-конструкторской;
- производственно-технологической;
- сервисно-эксплуатационной;
- организационно-управленческой.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника.

Бакалавр по направлению подготовки 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность:

анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации по тематике исследования;

физико-математическое и физико-химическое моделирование исследуемых процессов и объектов с использованием современных компьютерных технологий;

проведение экспериментальных исследований по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

описание проводимых исследований, анализ результатов, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

проектно-конструкторская деятельность:

сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования; расчет, моделирование и конструирование наноструктурных материалов различного назначения, изделий и устройств на их основе, исходя из требуемых характеристик и условий эксплуатации;

разработка проектно-конструкторской документации;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

оценка экономической эффективности проектно-конструкторских решений, обеспечение необходимого уровня унификации и стандартизации изделий;

производственно-технологическая деятельность:

участие в работах по освоению технологических процессов в ходе подготовки производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

участие в работах по подготовке технической документации на оборудование и процессы нанотехнологии и нанодиагностики;

организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

обслуживание технологического оборудования;

оценка инновационного потенциала новой продукции; подготовка документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;

контроль за соблюдением технологической дисциплины;

контроль за соблюдением экологической безопасности;

сервисно-эксплуатационная деятельность:

участие в монтаже, наладке и регулировании технологического и контрольно-диагностического оборудования, используемого при производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

организация технического обслуживания и ремонта оборудования, используемого при реализации процессов нанотехнологии и методов нанодиагностики;

настройка и обслуживание аппаратно-программных средств;

определение технического состояния и остаточного ресурса технологического и контрольно-измерительного оборудования, контроль за его эксплуатацией;

приемка и освоение вводимого оборудования;

составление инструкций по эксплуатации оборудования, программ испытаний и технические условия;

сборка, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию опытных образцов материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

организационно-управленческая деятельность:

организация контроля качества и сертификации выпускаемой продукции;

составление технической и другой документации, необходимой для организации и сопровождения работ (инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам;

выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

организация работы малых коллективов исполнителей;

подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;

подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия;

проведение организационно-плановых расчетов по созданию (реорганизации) производственных участков;

разработка оперативных планов работы первичных производственных подразделений;

проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений.

3. Компетенции выпускника ООП бакалавриата, формируемые в результате освоения данной ООП ВПО.

3.1 В результате освоения данной ООП бакалавриата выпускник должен обладать следующими компетенциями:

**Общекультурными компетенциями (ОК):**

способностью владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

способностью логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);

способностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);

способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовностью нести за них ответственность (ОК-4);

способностью использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-5);

способностью стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);

способностью критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-7);

способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8);

способностью использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, анализировать социально значимые проблемы и процессы (ОК-9);

способностью использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-11);

способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);

способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);

способностью владеть одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного (ОК-14);

способностью владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-15);

способностью владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-16);

способностью уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия (ОК-17);

способностью понимать движущие силы и закономерности исторического процесса; роль насилия и ненасилия в истории, место человека в историческом процессе, политической организации общества (ОК-18);

способностью понимать и анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы (ОК-19).

### **Профессиональными компетенциями (ПК):**

общефессиональные компетенции:

способностью представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);

способностью выявить естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2);

готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);

способностью владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей (ПК-4);

способностью владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных (ПК-5);

способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6);

способностью владеть элементами начертательной геометрии и инженерной графики, применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ПК-7);

научно-исследовательская деятельность:

способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области нанотехнологии (ПК-8);

способностью проводить физико-математическое и физико-химическое моделирование исследуемых процессов и объектов с использованием современных компьютерных технологий (ПК-9);

готовностью проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-10);



готовностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-11);

готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, обрабатывать и представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-12);

проектно-конструкторская деятельность:

способностью применять основные физико-математические и физико-химические модели материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, методы и средства их компьютерного моделирования (ПК-13);

готовностью рассчитывать и моделировать основные параметры наноструктурных материалов, изделий и устройств на их основе, исходя из требуемых характеристик и условий эксплуатации (ПК-14);

готовностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и других нормативных документов (ПК-15);

производственно-технологическая деятельность:

готовностью использовать базовые технологические процессы и оборудование, применяемые в производстве материалов, компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-16);

готовностью использовать базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-17);

готовностью применять знания о фундаментальных основах технологических процессов получения материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-18);

готовностью работать на современном технологическом оборудовании, используемом в производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-19);

сервисно-эксплуатационная деятельность:

готовностью применять знания о технических характеристиках и экономических показателях отечественных и зарубежных разработок материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-20);

готовностью участвовать в монтаже и наладке технологического и контрольно-диагностического оборудования (ПК-21);

готовностью к эксплуатации и техническому обслуживанию технологического и контрольно-диагностического оборудования в области нанотехнологии (ПК-22);

готовностью применять материалы и компоненты нано- и микросистемной техники при создании технических систем различного функционального назначения (ПК-23);

организационно-управленческая деятельность:

готовностью организовывать контроль качества выпускаемой продукции, проведению сертификации изделий нанотехнологии (ПК-24);

готовностью применять знания о действующих стандартах и технических условиях, положениях и инструкциях по эксплуатации исследовательского оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации (ПК-25);

готовностью применять знания о постановлениях, распоряжениях, приказах, методических и нормативных материалах в области нанотехнологии (ПК-26);

готовностью применять современные методы организации труда для обеспечения научных исследований и промышленного производства в области нанотехнологии (ПК-27);

способностью находить и принимать эффективные управленческие решения, способствующие повышению эффективности использования привлеченных ресурсов, а также оценивать качество выполненных работ (ПК-28).

Профессиональными компетенциями выбранного профиля:

научно-исследовательская деятельность:

умением использовать на практике современные представления естественных наук о свойствах веществ и материалов при переходе их в наноразмерное состояние, о влиянии размера на свойства веществ и материалов, взаимодействии наноматериалов и наносистем с окружающей средой (ПК-29);

проектно-конструкторская деятельность:

владением навыками конструирования и моделирования микро- и наносистем с использованием наноматериалов, навыками расчёта основных параметров микро- и наносистем (ПК-30);

производственно-технологическая деятельность:

умением применять основные типы наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы для решения производственных задач, владением навыками выбора этих материалов для заданных условий эксплуатации с учётом требований технологичности, экономичности, надёжности и долговечности, экологических последствий их применения; (ПК-31)

### 3.2. Матрица соответствия требуемых компетенций и формирующих их составных частей ООП ВПО

4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника.

В соответствии с п. 39 Типового положения об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении) и ФГОС ВПО бакалавриата по направлению подготовки 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ООП регламентируется учебным планом бакалавра с учетом его профиля; годовым календарным учебным графиком; рабочими программами учебных курсов; материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик.

4.1. Календарный учебный график.

4.2. Учебный план подготовки бакалавра по направлению 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника.

4.3. Рабочие программы дисциплин (модулей) учебного плана.

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

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Формирование представления о сущности, формах, функциях исторического знания. Обзор методов и источников изучения истории. овладение базовыми принципами в изучении исторической науки. Методология и теория исторической науки. Изучение дисциплины направлено на закрепление понимания о том, что история России - неотъемлемая часть всемирной истории.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина относится к базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла (Б1.Б.1)

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе.

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

Понятие и классификация исторического источника. Отечественная историография в прошлом и настоящем: общее и особенное. Античное наследие в эпоху Великого переселения народов. Проблема этногенеза восточных славян. Основные этапы становления государственности. Древняя Русь и кочевники. Византийско-древнерусские связи. Особенности социального строя Древней Руси. Этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности. Принятие христианства. Распространение ислама. Эволюция восточнославянской государственности в XI-XII вв. Социально-политические изменения в русских землях в XIII-XV вв. Русь и Орда: проблемы взаимовлияния. Россия и средневековые государства Европы и Азии. Специфика формирования единого российского государства. Возвышение Москвы. Формирование сословной системы организации общества. Реформы Петра I. Век Екатерины. Предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма. Дискуссии о генезисе самодержавия. Особенности и основные этапы экономического развития России. Эволюция форм собственности на землю. Структура феодального землевладения. Крепостное право в России. Мануфактурно-промышленное производство. Становление индустриального общества в России: общее и особенное. Общественная мысль и особенности общественного движения России XIX в. Реформы и реформаторы в России. Русская культура XIX века и ее вклад в мировую культуру. Роль XX столетия в мировой истории. Глобализация общественных процессов. Проблема экономического роста и модернизации. Революции и реформы. Социальная трансформация общества. Столкновение тенденций интернационализма и национализма, интеграции и сепаратизма, демократии и авторитаризма. Россия в начале XX в. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Российские реформы в контексте общемирового развития в начале века. Политические партии России: генезис,

классификация, программы, тактика. Россия в условиях мировой войны и общенационального кризиса. Революция 1917 г. Гражданская война и интервенция, их результаты и последствия. Российская эмиграция. Социально-экономическое развитие страны в 20-е гг. НЭП. Формирование однопартийного политического режима. Образование СССР. Культурная жизнь страны в 20-е гг. Внешняя политика. Курс на строительство социализма в одной стране и его последствия. Социально-экономические преобразования в 30-е гг. Усиление режима личной власти Сталина. Сопротивление сталинизму. СССР накануне и в начальный период второй мировой войны. Великая Отечественная война. Социально-экономическое развитие, общественно-политическая жизнь, культура, внешняя политика СССР в послевоенные годы. Холодная война. Попытки осуществления политических и экономических реформ. НТР и ее влияние на ход общественного развития. СССР в середине 60-80-х гг.: нарастание кризисных явлений. Советский Союз в 1985-1991 гг. Перестройка. Попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал. Распад СССР. Беловежские соглашения. Октябрьские события 1993 г. Становление новой российской государственности (1993-1999 гг.). Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации. Культура в современной России. Внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.

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

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Формирование представления о специфике философии как способе познания и духовного освоения мира, основных разделах современного философского знания, философских проблемах и методах их исследования; овладение базовыми принципами и приемами философского познания; введение в круг философских проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности, выработка навыков работы с оригинальными и адаптированными философскими текстами.

Изучение дисциплины направлено на развитие навыков критического восприятия и оценки источников информации, умения логично формулировать, излагать и аргументированно отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения; овладение приемами ведения дискуссии, полемики, диалога.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина относится к базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла (Б1.Б.2).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе.

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

Философия, ее предмет и место в культуре. Исторические типы философии. Философские традиции и современные дискуссии. Философская онтология. Теория познания. Философия и методология науки. Философия и наука. Структура научного знания. Проблема обоснования научного знания. Верификация и фальсификация. Проблема индукции. Рост научного знания и проблема научного метода. Специфика социально-гуманитарного познания. Позитивистские и постпозитивистские концепции в методологии науки. Рациональные реконструкции истории науки. Научные революции и смена типов рациональности. Свобода научного поиска и социальная ответственность ученого. Социальная философия и философия истории. Философская антропология. Философские проблемы области профессиональной деятельности

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

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Основной целью курса является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина относится к базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла (Б1.Б.3).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе.

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

Курс интегрирует четыре традиционно выделяемых содержательных блока: «Иностранный язык для общих целей», «Иностранный язык для академических целей», «Иностранный язык для специальных/профессиональных целей» и «Иностранный язык для делового общения».

Блок «Иностранный язык для общих целей» реализуется в разделах Бытовая, Учебно-познавательная, Социально-культурная сферы общения.

Блок «Иностранный язык для академических целей» реализуется в разделах Учебно-познавательная, Профессиональная сферы общения.

Блок «Иностранный язык для профессиональных целей» реализуется в разделе Профессиональная сферы общения.

Блок «Иностранный язык для делового общения» реализуется в разделах Профессиональная, Учебно-познавательная сферы общения.

Интеграция и нелинейность содержания обучения иностранному языку во всех разделах/содержательных блоках Программы обеспечивает возможность ротации речевого и языкового материала, усиливает когнитивную составляющую обучения, при организации процесса обучения позволяет сместить акцент с аудиторных занятий с преобладанием репродуктивно-тренировочных заданий на самостоятельные поисково-познавательные виды деятельности с разной степенью учебной автономии.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Экономика и организация производства»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Целью дисциплины является формирование у обучаемых профессиональных компетенций в области экономики, планирования, управления предприятиями, организации производственных процессов, обеспечивающих способность выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности для решения производственно-хозяйственных задач предприятия (организации) в рыночных условиях.

Задачами дисциплины являются: формирование знаний в области экономики предприятия (организации); формирование знаний в области современных методов организации и планирования производства; управления предприятиями (организациями), направленных на эффективное использование материально-технических и трудовых ресурсов; формирование навыков применения современных методов экономических наук для проведения экономической оценки деятельности предприятия и технико-экономического обоснования инвестиционных и инновационных проектов; формирование знаний и привитие практических навыков области планирования и оценки эффективности инновационных проектов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основы экономики производства и особенности экономической деятельности предприятий (организаций), основы трудового законодательства; состав, порядок формирования и методы оценки эффективности использования ресурсов; современные методы оценки экономической эффективности инвестиционных и инновационных проектов; показатели и методы оценки эффективности (рентабельности) деятельности предприятий (организаций); основы менеджмента на предприятии; современные методы управления персоналом; сущность инноваций и инновационных процессов, планирование инвестиционных проектов; методы организации и планирования производственных процессов; этапы организации комплексной подготовки производства на предприятии; современные методы автоматизации производственных процессов и систем.

уметь: принимать экономически обоснованные инженерно-технические, организационные и управленческие решения; применять современные экономические методы, способствующие повышению эффективности использования привлеченных ресурсов для обеспечения научных исследований и промышленного производства; разрабатывать бизнес-планы инновационных проектов; проводить экономические расчеты и оценивать экономическую эффективность предприятий (организаций) и проектов, направленных на совершенствование управления производством, внедрению ресурсосберегающих и энергосберегающих процессов.



владеть: методами эффективного управления подразделением и предприятием (организацией); основами организации инновационных процессов; современными методами управления производственными ресурсами и персоналом предприятия (организации).

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла (Б1.Б.4).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе.

## 3. Краткое содержание дисциплины.

Основные экономические категории и закономерности.

Методы анализа экономических явлений и процессов.

Основы экономической теории, микроэкономики и макроэкономики.

Экономические функции государства в рыночной экономике, существо и механизмы фискальной, денежно-кредитной, инвестиционной и социальной политики государства.

Рыночная инфраструктура, денежно-финансовые рынки, банковская и финансовая системы общества.

Структура издержек и методы минимизации издержек, выбор оптимальной комбинации факторов производства.

Модели поведения предприятий (организаций) в различных структурах рынка, условия максимизации прибыли предприятия.

Цель и задачи экономической деятельности предприятий (организаций). Имущество предприятия (организации). Порядок формирования, финансовые источники и виды ресурсов. Показатели эффективности использования ресурсов и рентабельности деятельности предприятия. Формы оплаты труда персонала.

Организация и управление предприятием (организацией). Стратегия развития предприятия. Методы исследования рынка. Организационные формы и структуры предприятия (организации). Основы трудового законодательства. Мотивация персонала. Современные методы повышения производительности труда.

Инновации и инновационные процессы. Бизнес-планирование инновационных проектов. Методы экономической оценки инвестиционных и инновационных проектов.

Организация и планирование производственных процессов. Комплексная подготовка производства Организация процессов создания и изготовления сложной наукоемкой продукции.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Политология и социология»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Формирование системных представлений об обществе как сложной социальной мегасистеме; развитие навыков прикладных социологических исследований, проведения анкетных опросов и составления программ небольших социологических исследований; выделение основных этапов эволюции социальных теорий; рассмотрение концептуальных и методологических основ социологии; обсудить основания, признаки, свойства, системные качества разнообразных типов общества; отработка приемов проведения прикладных социологических исследований.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: предмет, структуру, функции политологии и социологии; содержание основных этапов развития классической и современной политической и социологической мысли; содержание основных социологических теорий; тенденции, закономерности и особенности развития современного российского социума.

уметь: использовать современные социологические методы в изучении социальной реальности; применять социологические подходы к анализу сложных социальных проблем современного мирового социума; организовывать простые анкетные опросы, составлять программы небольших социологических исследований.

владеть: современными социологическими методами изучения социальной реальности; приемами проведения социологических исследований.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к вариативной части гуманитарного, социального и экономического цикла (Б1.В.1).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Политология и социология как наука, изучающая социальную действительность современного социума; общество как социальная система; власть и механизмы ее осуществления; социологическая концепция личности. Социальное поведение; социология семьи; социология культуры.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Менеджмент и маркетинг»**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Цели изучения дисциплины: приобретение студентами знаний основных положений теории менеджмента и маркетинга и умений практического использования их в обучающей деятельности и возможно бизнесе; ознакомление с историческими предпосылками развития управленческой деятельности, освоение процедуры диагностики маркетинга на базе вероятностно-статистических подходов с применением основ теории вероятностей и статистики при проектировании предпринимательской деятельности.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина относится к вариативной части гуманитарного, социального и экономического цикла (Б1. В.2).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе. Используются знания курсов философии, экономики, математики.

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

Основные положения теории и практики менеджмента. Общие сведения о природе, принципах и методах менеджмента. Современный менеджмент, его цели и задачи. Эволюция науки управления. История развития управления. Менеджмент – новая философия управления. Виды систем управленческой деятельности. Менеджер, его профессионализм и личные качества. Демократизация и гуманизация управления. Методологическая основа менеджмента. Основные понятия о гуманистической и демократической ориентации теории управления. Категория качества в системном процессе управления. Маркетинг – ключевой фактор предпринимательства. Основные понятия, характеризующие маркетинг. Содержание маркетинга и его функции. Суть изучения рынка, его анализ.

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

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Изучение Конституции Российской Федерации, законов РФ и других нормативно-правовых актов. Формирование навыков применения законодательства РФ в профессиональной деятельности и в повседневной жизни.

В результате изучения дисциплины «Правоведение» студент должен:

знать: знать основные положения теории государства и права, их роль и функции в гражданском обществе и в сфере организации современного производства;

уметь: применять нормативно-правовые документы, чтобы грамотно использовать и защищать свои права и интересы;

владеть: знанием своих обязанностей и возможных последствий за нарушения тех или иных правовых норм;

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина относится к вариативной части гуманитарного, социального и экономического цикла (Б1. В.3).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе.

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

Государство и право. Их роль в жизни общества. Норма права и нормативно-правовые акты. Основные правовые системы современности. Международное право как особая система права. Источники российского права. Закон и подзаконные акты. Система российского права. Отрасли права. Правонарушение и юридическая ответственность. Значение законности и правопорядка в современном обществе. Правовое государство.

Конституция Российской Федерации - основной закон государства. Особенности федеративного устройства России. Система органов государственной власти в Российской Федерации. Понятие гражданского правоотношения. Физические и юридические лица. Право собственности. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение. Наследственное право. Брачно-семейные отношения.

Трудовой договор (контракт). Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение. Административные правонарушения и административная ответственность. Понятие преступления. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности. Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Психофизиологические основы толерантности»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Цель освоения дисциплины «Психофизиологические основы толерантности»: изучить многообразие типологических групп в популяции людей, их психофизиологические особенности и необходимость толерантного отношения к тем или иным проявлениям человеческого поведения.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Место дисциплины «Психофизиологические основы толерантности» в структуре ООП бакалавриата: гуманитарный, социальный и экономический цикл, вариативная часть (Б1.ДВ1), дисциплина по выбору.

### 3. Краткое содержание дисциплины «Психофизиологические основы толерантности» (основные разделы, темы курса).

Толерантность. Понятие толерантности. Значимость толерантности для современного общества. Понятие интолерантности и ее последствий. Толерантная и интолерантная личность.

Индивидуальность человека. Индивидуальность и ее структура, теории индивидуальности. Факторы определяющие индивидуальность: физиологические, психофизиологические, психологические, социальные.

Психофизиологические основы индивидуальности. Гендерные основы индивидуальности. Асимметрия головного мозга и индивидуальность.

Модальность и индивидуальность. Свойства нервной системы, определяющие индивидуальность. Темповая организация деятельности. Психофизиологические особенности разных возрастных групп. Способности.

Формирование толерантности. Подходы к процессу формирования толерантности. Правовые документы, регламентирующие внедрение идей толерантности в практику. Принципы воспитания толерантности.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Психология делового общения»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Дать студентам представление о психологической стороне делового общения. Научить студентов решать психологические задачи, возникающие в процессе общения с клиентами, коллегами, руководством. Способствовать формированию у студентов адекватных психологических и нравственных качеств как необходимых условий их профессиональной деятельности

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к вариативной части гуманитарного, социального и экономического цикла, дисциплина по выбору (Б1.ДВ1).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Понятие делового общения многообразие его целей и форм. Трансактный анализ делового общения. Специфика делового общения в сфере сервиса. Восприятие и познание людьми друг друга. Эффекты ложного восприятия. Имидж как часть перцептивного процесса. Влияние индивидуальных особенностей темперамента на процессе делового общения. Характер и личностный стержень в деловом общении. Проблема психологической совместимости. Проблема психологической совместимости. Индивидуальные особенности темперамента и характера в деловом общении. Неречевое общение. Неречевое общение. Феномены группового поведения. Феномены группового поведения. Психологические барьеры как причина конфликтов. Стратегии и модели общения в конфликтной ситуации. Нечестные уловки при переговорах. Нечестные уловки при переговорах. Этика общения с клиентами. Управленческая этика.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Разговорный, специальный, деловой иностранный язык»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Дальнейшее формирование языковой компетентности как обязательного компонента профессиональной компетентности, способности к разговорной речи с учётом специальной деловой и профессиональной специфики.

Формирование способности к технике перевода с учётом количества часов, специфики курса и учебного плана.

Задачи курса:

Дальнейшее овладение всеми видами речевой деятельности (чтение, говорение, аудирование, письмо) в профессиональной сфере со специальной и деловой целеустановкой.

Формирование способности к разговорной речи в устной и письменной форме. Овладение этикетом разговорного языка, включая специальные и деловые ситуации. Овладение различными техниками перевода. Формирование языковой компетентности

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к вариативной части гуманитарного, социального и экономического цикла, дисциплина по выбору (Б1.ДВ2).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе. Минимальный объём знаний предусматривается в рамках базовой программы курса иностранного языка для вузов неязыковых специальностей, не ниже уровня А2 по шкале европейского языкового портфеля.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

1. Лингвистический материал: лексико-грамматический и фонетико-морфологический минимум в рамках программы курса.

2. Деловая корреспонденция различных видов и форм.

3. Самопрезентация с различной целевой установкой.

4. Тренинга деловых ситуаций различного характера: разговор по телефону, общение по электронной почте, оформление делового документа, анкета, резюме и т.д.

5. Основы техники перевода в устном и письменном общении по деловой и профессиональной тематике.

6. Тренинги по переводу в деловых и специальных ситуациях различного характера: работа с документацией, обработка специнформации, устная коммуникация и др.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы перевода иностранного специализированного текста»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Ознакомить студентов с основными положениями современного переводоведения, создать у них теоретическую и практическую базу для формирования навыков и умений перевода, необходимых в их будущей деятельности, а также для овладения методикой преподавания перевода в вузе, ознакомить их с различными видами переводческой деятельности, письменным, последовательным, синхронным, художественным, специальным переводом.

Изучение курса способствует углубленному пониманию специфики изучаемого иностранного языка в сопоставлении с русским, знакомит студентов со значимостью и спецификой переводческой деятельности, ролью перевода в научно-технической деятельности, раскрывает взаимосвязь теории перевода с другими филологическими дисциплинами.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к вариативной части гуманитарного, социального и экономического цикла, дисциплина по выбору (Б1.ДВ2).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Объект теории перевода. Статус теории перевода как самостоятельной науки, ее место среди других филологических дисциплин. Задачи теоретического изучения перевода. Компетенция переводчика. Сущность перевода. Одноязычная и двуязычная коммуникация. Перевод как специфический вид речевой деятельности, удваивающий компоненты коммуникации. Основные проблемы перевода, проблема переводимости, адекватности текста. Признаки перевода. Становление и история теории перевода. Виды и формы перевода. Приемы перевода. Лексикологические аспекты перевода. Проблемы перевода свободных и связанных словосочетаний. Механизм процесса перевода. Сообщение как инвариант перевода. Соотношение сообщения и высказывания. Типы высказываний. Сообщение и информационный запас. Информативность текстов. Грамматические и стилистические аспекты перевода. История переводческой деятельности в России и за рубежом. Становление теории перевода как науки. Современные теории перевода. Теория машинного перевода. Разновидности перевода в зависимости от жанрового типа переводимого материала. Виды перевода: письменный, устный, синхронный. Способы перевода: знаковый и смысловой. Методы перевода: сегментации текста, записей, трансформации исходного текста. Единицы перевода. Транскрибирование и транслитерация. Калькирование. Описательный перевод. Конкретизация и генерализация понятий. Антонимический перевод. Логическое развитие понятий. Целостное преобразование. Переводческая компенсация. Особенности научного и технического перевода. Перевод статей по тематике направления.



## Аннотация рабочей программы модуля «Математика»

### 1. Цели освоения модуля

Изучение законов, закономерностей математики и отвечающих им методов расчёта. Формирование навыков построения и применения моделей, возникающих в инженерной практике и проведения расчётов по таким моделям.

В результате изучения модуля дисциплин «Математика» студент должен:

знать: основные понятия и методы математического анализа, алгебры и геометрии, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, дискретной математики, использующихся при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике;

уметь: применять свои знания к решению практических задач; пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения инженерных вопросов;

владеть: методами решения алгебраических уравнений, задач дифференциального и интегрального исчисления, алгебры и геометрии, дифференциальных уравнений, дискретной математики; методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике и численными методами их решения.

### 2. Место модуля дисциплин в структуре ООП бакалавриата

Модуль дисциплин относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла (Б2.Б.1). В состав модуля Математика входят такие дисциплины как Математический анализ (Б2.Б.1.1), Теория рядов (Б2.Б.1.2), Алгебра, геометрия, основы векторного и тензорного анализа (Б2.Б.1.3), Дифференциальные уравнения (Б2.Б.1.4), Теория функций комплексного переменного (Б2.Б.1.5).

Для изучения модуля необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе в ходе изучения дисциплины «Математика».

### 3. Краткое содержание модуля

Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Элементы линейной алгебры: линейные векторные пространства, линейные операторы, квадратичные формы. Аналитическая геометрия, кривые и поверхности второго порядка. Комплексные числа, многочлены и рациональные дроби. Введение в анализ. Множества. Функции. Пределы. Непрерывность. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Интегральное исчисление функции одной переменной. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Числовые и степенные ряды. Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Элементы теории функций комплексной переменной. Элементы дискретной математики.

## Аннотация рабочей программы модуля «Физика»

### 1. Цели освоения модуля дисциплин.

Изучение фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики. Формирование научного мировоззрения. Формирование навыков владения основными приёмами и методами решения прикладных проблем. Формирование навыков проведения научных исследований, ознакомление с современной научной аппаратурой. Ознакомление с историей физики и её развитием, а также с основными направлениями и тенденциями развития современной физики.

В результате изучения модуля дисциплин «Физика» студент должен:

знать: фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики;

уметь: применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера;

владеть: навыками выполнения физических экспериментов и оценивания их результатов.

### 2. Место модуля дисциплин в структуре ООП бакалавриата

Б.2. Математический и естественнонаучный цикл. Базовая часть.

Место учебного модуля дисциплин – в совокупности дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

Для изучения модуля дисциплин необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика».

Модуль дисциплин относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла (Б2.Б.2). В состав модуля Физика входят такие дисциплины как Механика, молекулярная физика, термодинамика (Б2.Б.2.1), Электромагнетизм и оптика (Б2.Б.2.2), Квантовая физика (Б2.Б.2.3).

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Физические основы механики: понятие состояния в классической механике, кинематика материальной точки, уравнения движения, законы сохранения, инерциальные и неинерциальные системы отсчёта, кинематика и динамика твёрдого тела, жидкостей и газов, основы релятивистской механики.

Физика колебаний и волн: гармонический и ангармонический осциллятор, свободные и вынужденные колебания, волновые процессы, интерференция и дифракция волн.

Молекулярная физика и термодинамика: классическая и квантовая статистики, кинетические явления, порядок и беспорядок в природе, три начала термодинамики, термодинамические функции состояния.

Электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, электрический ток, уравнение непрерывности, уравнения

Максвелла, электромагнитное поле, принцип относительности в электродинамике.

Оптика: отражение и преломление света, оптическое изображение, волновая оптика, поляризация волн, принцип голографии.

Квантовая физика: квантовая оптика, тепловое излучение, фотоны, корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, квантовые уравнения движения.

Атомная и ядерная физика: строение атома, магнетизм микрочастиц, молекулярные спектры, электроны в кристаллах, атомное ядро, радиоактивность, элементарные частицы.

Современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюция Вселенной, физическая картина мира как философская категория, физический практикум.

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

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки. Формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности.

В результате изучения дисциплины «Химия» студент должен:

знать: теоретические основы строения вещества, зависимость химических свойств веществ от их строения; основные закономерности протекания химических и физико-химических процессов;

уметь: применять химические законы для решения практических задач;

владеть: навыками проведения простейших химических экспериментов.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.**

Б.2.Б3 Математический и естественнонаучный цикл. Базовая часть.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе в ходе изучения дисциплин «Химия», «Физика».

Место учебной дисциплины – в совокупности дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

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

Периодический закон и его связь со строением атома. Химическая связь. Основы химической термодинамики. Основы химической кинетики и химическое равновесие. Фазовое равновесие и основы физико-химического анализа. Растворы. Общие представления о дисперсных системах. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Коррозия и защита металлов. Общая характеристика химических элементов и их соединений. Химическая идентификация. Органические соединения. Полимерные материалы.

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

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Изучение студентами принципиальных закономерностей функционирования биологических систем, их авторегуляции и роли регулирующих систем.

В результате изучения дисциплины «Биология» студент должен:

знать: законы функционирования и развития живых организмов; основы учения о биосфере и биогеоценозах;

уметь: применять математические методы, физические, химические и биологические законы для решения практических задач;

владеть: методами функционального анализа; навыками практического применения законов биологии.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.**

Б.2.Б.4 Математический и естественнонаучный цикл. Базовая часть.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе в ходе изучения дисциплин «Химия», «Биология».

Место учебной дисциплины – в совокупности дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

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

Биохимические процессы в организме. Строение, свойства и обмен белков, липидов и углеводов. Системы энергетического метаболизма. Строение, свойства и обмен нуклеиновых кислот. Ферменты. Синтез белков и его регуляция. Гормоны и витамины.

Организм как живая биологическая система. Доклеточные морфофункциональные уровни. Учение о клетке. Эмбриогенез. Учение о тканях. Лимфа и кровь. Иммунная система. Этиопатогенез заболеваний. Воспаление. Опухолевый рост. Опорно-двигательный аппарат. Сердечно – сосудистая система. Дыхательная система. Пищеварительная система. Мочеполовая система. Гормональная система. Центральная нервная система. Мозг и высшая нервная деятельность.

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

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Показать место экологии в иерархии естественных наук и ее взаимосвязь с социальными процессами. Указать на двойственную роль человека в его влиянии на окружающую среду и необходимость гармонизации отношений общества с окружающей средой.

В результате изучения дисциплины «Экология» студент должен:

знать: характер экологических процессов в биосфере; основы природоохранного законодательства; принципы и организация экологического мониторинга;

уметь: применять математические методы, физические, химические и биологические законы для решения практических задач; пользоваться нормативными документами и информационными материалами для решения практических задач охраны окружающей среды; прогнозировать возможное негативное воздействие современной технологии на экосистемы;

владеть: методами функционального анализа; представлениями о принципах рационального природопользования и охраны окружающей среды.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.**

Б.2.Б5. Математический и естественнонаучный цикл. Базовая часть.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе в ходе изучения дисциплин «Химия», «Биология».

Место учебной дисциплины – в совокупности дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

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

Биосфера и человек: структура биосферы, экосистемы, взаимоотношения организма и среды, экологическое состояние окружающей среды и здоровье человека; глобальные проблемы окружающей среды, экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основы экономики природопользования; техника и технологии защиты окружающей среды; основы экологического права, профессиональная ответственность; международное сотрудничество в области окружающей среды.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Вариационное исчисление и теория оптимального управления»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Изучение методов вариационного исчисления и оптимального управления, а также их применения на практике, при самостоятельном решении экстремальных задач, возникающих в экономике, науке и технике.

Задачей курса является научить выбирать подходящие методы для решения экстремальных задач, строить математические модели классического и современного типа, научить применять численные методы для решения задач с использованием современных ЭВМ и прикладных программ и различных языков программирования. Научить применять качественные математические методы исследования, провести идею неразрывного единства разных разделов математики.

В результате изучения дисциплины «Вариационное исчисление и теория оптимального управления» студент должен:

знать: основные закономерности и методы, используемые при решении вариационных задач.

уметь: использовать изученные специальные математические методы на практике, при самостоятельном решении оптимальных задач, возникающих в экономике, науке и технике.

владеть: навыками решения оптимальных задач.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Б.2.В1. Математический и естественнонаучный цикл. Вариативная часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе, а также при изучении курса «Математика» в вузе.

Место учебной дисциплины – в совокупности дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Понятие функционала. Основные задачи вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Вариационные задачи на условный экстремум. Примеры задач, сводящихся к вариационным. Задачи оптимального управления.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Математические методы в физике»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Освоение основных математических методов, используемых в различных разделах современной физики. Научить студентов применять стандартные методы математической физики для формулировки и решения конкретных физических и технических задач.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Б.2.В.2. Математический и естественнонаучный цикл. Вариативная часть.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе, а также при изучении курса «Математика», «Физика» в вузе.

Место учебной дисциплины – в совокупности дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Вывод уравнений математической физики. Стационарные уравнения, волновые и диффузионные процессы в физике. Разложения по ортогональным системам функций. Ряды и интегралы Фурье. Роль спектрального анализа в физике и технике.



## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Линейные и нелинейные уравнения математической физики»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Научить студентов применять стандартные методы математической физики для формулировки и решения конкретных физических и технических задач. Рассмотреть роль линейных и нелинейных моделей при описании реальных физических систем.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Б.2.В.3 Математический и естественнонаучный цикл. Вариативная часть.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе, а также при изучении курса «Математика», «Физика» в вузе.

Место учебной дисциплины – в совокупности дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Специальные функции математической физики. Сферические функции. Цилиндрические функции и  $\Gamma$ -функция Эйлера, другие специальные функции. Нелинейные уравнения, явления и процессы в природе.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория вероятностей и основы математической статистики»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Изучение законов, закономерностей теории вероятностей и математической статистики и отвечающих им методов расчёта.

В результате изучения дисциплины «Теория вероятностей и основы математической статистики» студент должен:

знать: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, используемые при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике.

уметь: применять свои знания к решению практических задач; пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения прикладных вопросов.

владеть: методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике и решаемых методами теории вероятностей и математической статистики, и численными методами их решения.

Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Б.2.В.4. Математический и естественнонаучный цикл. Вариативная часть.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе, а также при изучении курса «Математика» в вузе.

Место учебной дисциплины – в совокупности дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

Краткое содержание дисциплины.

Случайные события и основные теоремы теории вероятности. Случайная величина и её законы распределения. Система случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей. Точечное и интервальное оценивание.

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

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Изучение законов движения и взаимодействия физических тел и систем тел и применения этих законов на практике.

В результате изучения дисциплины «Теоретическая механика» студент должен:

знать: основные законы механического движения материальных тел и сил их взаимодействия, методы описания движения материальной точки тела и механической системы.

уметь: использовать законы и методы механики к решению прямой и обратной задач кинематики точки, поступательного, вращательного и плоского движения твёрдого тела, сложного движения точки; использовать законы и методы механики к решению прямой и обратной задач динамики материальной точки в силовых полях различной физической природы, к рассмотрению проблем собственных и вынужденных колебаний в линейных системах с сосредоточенными параметрами; к использованию общих теорем динамики механических систем; использовать законы и методы механики к составлению, анализу и решению уравнений движения системы тел.

владеть: методами расчёта нелинейных систем с упругими связями.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.**

Б.2.В.5 Математический и естественнонаучный цикл. Вариативная часть.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе, а также при изучении курсов «Математика» и «Физика» в вузе.

Место учебной дисциплины – в совокупности дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

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

Кинематика точки и системы. Кинематика твёрдого тела. Кинематика сложного движения точки и тела. Введение в динамику. Динамика материальной точки. Общие теоремы динамики и динамика твёрдого тела. Введение в аналитическую механику.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Электродинамика и специальная теория относительности»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Изучение современных представлений о природе пространства-времени и природе электромагнитного поля, теории электромагнитных явлений и процессов. Изучение специальной теории относительности, релятивистской механики и теории электромагнитного поля.

В результате изучения дисциплины «Электродинамика» студент должен:  
знать: основные законы электродинамики и релятивистской механики.

уметь: применять законы электродинамики для решения задач прикладного характера.

владеть: навыками расчёта различных электромагнитных эффектов и эффектов релятивистской механики.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Б.2.В.6 Математический и естественнонаучный цикл. Вариативная часть.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе, а также при изучении курсов «Математика», «Математические методы в физике», «Вариационное исчисление и теория оптимального управления» и «Физика» в вузе.

Место учебной дисциплины – в совокупности дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Принципы относительности и кинематика в СТО. Релятивистская механика СТО. Заряд в электромагнитном поле. Уравнения электромагнитного поля. Постоянное электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Поле движущихся зарядов. Излучение электромагнитных волн. Электромагнитные процессы в веществе в постоянных и переменных электромагнитных полях. Пространственная и временная дисперсия. Пара-, диа- и ферромагнетизм.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Компьютерное моделирование физических процессов»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Изучение систем компьютерной математики. Обучение учащихся умениям строить информационные модели объектов и процессов из предметной области физики; разрабатывать компьютерные модели с использованием различных пакетов компьютерной математики; проводить компьютерный эксперимент, т.е. исследование компьютерных моделей. Формировать и развивать исследовательские навыки учащихся.

В результате изучения дисциплины «Компьютерное моделирование физических процессов» студент должен:

знать: особенности различных систем компьютерной математики, закономерности построения компьютерных моделей физических объектов и процессов.

уметь: строить информационные модели объектов и процессов из предметной области физики; разрабатывать компьютерные модели с использованием различных пакетов компьютерной математики; проводить компьютерный эксперимент, т.е. исследование компьютерных моделей.

владеть: навыками работы с различными компьютерными математическими пакетами; навыками построения компьютерных моделей различных физических объектов и процессов.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Б.2.ДВ.1.Математический и естественнонаучный цикл. Дисциплины по выбору.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе, а также при изучении курсов «Математика», «Физика» и «Информационные технологии» в вузе.

Место учебной дисциплины – в совокупности дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Математическое моделирование физических процессов. Основные положения. Системы компьютерной математики. Примеры компьютерных моделей. Математическое моделирование детерминированных физических процессов. Этапы построения модели и её исследования. Естественные (собственные) единицы измерения системы и критерии подобия. Эволюционные механические модели: движение спутников, рассеивание частиц на кулоновском центре. Периодические движения. Фазовые портреты. Математический маятник. Вынужденные колебания в колебательном контуре. Имитационные модели. Датчики случайных чисел. Моделирование броуновского движения.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Механика сплошных сред»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Изучить основные принципы построения моделей конкретных сплошных сред. Научить учащихся составлять полные системы уравнений, описывающих поведение конкретной среды, ставить для них краевые и начальные условия, выбрать метод решения поставленной задачи.

В результате изучения дисциплины «Механика сплошных сред» студент должен:

знать: основные гипотезы, лежащие в основе построения механики сплошных сред, два основных способа описания движения сплошной среды, основные характеристики напряжённо-деформируемого состояния сплошной среды, интегральную и дифференциальную форму законов сохранения.

уметь: строить полные системы уравнений, описывающих поведение конкретной среды, ставить для них краевые и начальные условия, выбрать метод решения поставленной задачи.

владеть: представлениями об основных принципах, лежащих в основе построения моделей сплошных сред.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Б.2. ДВ.1. Математический и естественнонаучный цикл. Дисциплины по выбору.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе, а также при изучении курсов «Математика» и «Физика» в вузе.

Место учебной дисциплины – в совокупности дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Основные гипотезы МСС. Лагранжев и Эйлеров подход к описанию движения сплошной среды. Движение частицы сплошной среды. Тензоры деформаций. Объёмные и поверхностные силы. Принцип равновесия. Уравнение непрерывности. Уравнения движения. Законы сохранения. Простейшие среды. Идеальная жидкость. Течение вязкой жидкости. Приближение Навье-Стокса. Турбулентность. Конвективная производная. Упругое тело. Закон Гука. Постоянные Ламе.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Взаимодействие излучения с веществом»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Изучение особенностей взаимодействия различного рода излучений с веществом. Развитие представлений о природе и свойствах различных излучений, их источниках и методах защиты от излучений.

В результате изучения дисциплины «Взаимодействие излучения с веществом» студент должен:

знать: природу различного рода излучений; особенности взаимодействия излучений с веществом и их характеристики.

уметь: количественно описывать процессы потерь энергии при распространении частиц через вещество.

владеть: навыками определения пробега частиц в веществе, проникающей способности излучения, защиты от излучений.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Б.2. ДВ.2 Математический и естественнонаучный цикл. Дисциплины по выбору.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе, а также при изучении курсов «Математика», «Физика», «Теоретическая механика» в вузе.

Место учебной дисциплины – в совокупности дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Ионизирующее излучение: определения, классификация. Общие представления о строении вещества, основы атомно-молекулярного учения. Взаимодействие альфа-, бета- и гамма-излучения с веществом. Характеристики альфа-, бета- и гамма-частиц. Основные процессы передачи (потери) кинетической энергии. Количественные характеристики потерь энергии заряженными частицами. Формулы Бора и Бете-Блоха. Пробег частиц в воздухе и конденсированных средах. Проникающая способность. Особенности регистрации альфа-, бета- и гамма-частиц и защиты от излучения. Корпускулярно-волновая природа микрочастиц и электромагнитного излучения. Взаимодействие нейтронов с веществом. Характеристика частицы, нейтроны тепловые, быстрые. Источники нейтронов. Упругое взаимодействие быстрых нейтронов, замедлители, ионизация среды ядрами отдачи. Диффузия тепловых нейтронов.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Кристаллография и рентгенография»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Научить геометрической и рентгеновской кристаллографии, кристаллохимии, основам теории групп, симметрии кристаллов, их свойств и превращений; сформировать знания о дифракции рентгеновских лучей; научить дифракционными методами исследования материалов.

В результате изучения дисциплины «Кристаллография и рентгенография» студент должен:

знать: основные закономерности геометрической кристаллографии и кристаллохимии; теорию дифракционных методов анализа вещества.

уметь: использовать методы кристаллографии и рентгеноструктурного анализа для изучения атомно-кристаллической и микроструктуры, фазового и элементного состава, кристаллографической текстуры и дефектов кристаллического строения.

владеть: навыками расшифровки с помощью справочной литературы полнопрофильных дифракционных спектров.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Б.2.ДВ2.Математический и естественнонаучный цикл. Дисциплины по выбору.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в средней общеобразовательной школе, а также при изучении курсов «Математика» и «Физика» в вузе.

Место учебной дисциплины – в совокупности дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Геометрическая кристаллография. Элементарная ячейка. Индексы плоскостей и направлений. Классы симметрии (точечные группы). Система трансляций Браве. Основы кристаллохимии и кристаллофизики. Атомный (ионный) радиус. Плотные упаковки, их поры. Понятие структурного типа. Принцип тензорного описания физических свойств кристалла. Дифракция на кристаллах. Уравнение Лауэ. Уравнение Вульфа-Брегга. Индексы интерференции. Обратная решетка как периодическое распределение интерференционных максимумов. Принципы основных методов рентгеноструктурного анализа. Физика рентгеновских лучей. Основные методы рентгеноструктурного анализа. Взаимодействие рентгеновских лучей с веществом. Теория интенсивности дифракционного рассеяния кристаллами. Применение дифракции рентгеновских лучей для исследования материалов.



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

### 1. Цели освоения дисциплины.

Цели и задачи дисциплины:

Дать общую геометрическую и графическую подготовку, формирующую способность правильно воспринимать, перерабатывать и воспроизводить графическую информацию.

В результате изучения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» студент должен:

знать: элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики;

уметь: применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей;

владеть: современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Б3.Б.1. Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе и в высшем учебном заведении в ходе изучения дисциплин «Информационные технологии», «Физика», «Теоретическая механика», «Математика».

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Основы начертательной геометрии, конструкторская документация, изображения и обозначения элементов деталей, твердотельное моделирование деталей и сборочных единиц, рабочие чертежи деталей, сборочный чертеж и спецификация изделия.

Графика в технике. Проектная и конструкторская документация. Роль проектной и конструкторской документации в проектировании, строительстве, эксплуатации. Основы стандартизации в проектировании. Общее представление о Единой системе конструкторской документации (ЕСКД) и Системе проектной документации для строительства (СПДС) как основах для разработки, учета, хранения, применения проектной документации в электронном и в бумажном виде.

Информационные модели здания. Конструирование и проектирование как моделирование реального объекта. Представление изделия, сооружения, конструкции единой трехмерной моделью. Единство и параметричность модели. Основы техники построения модели. Графические инструменты и технологии. Параметры ввода точек, слои, привязки, правка. Двумерные элементы-примитивы (2D-линия, окружность, многоугольник и т.п.). Координационные оси. Элементы геометрии деталей и конструкций, изображения, проекции, разрезы, сечения, фрагменты. Ввод и

редактирование простейших элементов, задание их свойств и параметров, изображения в видах, проекциях. Разрезы, сечения, фрагменты. Тени. Трёхмерные элементы примитивы (3D-линия, многоугольная поверхность, шар, цилиндр, тело вращения). Объединение, вычитание, элементов, тел, сопряжение откосов. Задание и графическое обозначение материалов конструкторских объектов и тел. Рендеринг. Наложение текстур, презентационная графика, простейший рендеринг и анимация. Управление проектом. Создание, копирование, организация проекта. Экспорт и импорт. Оформление проектной и рабочей документации (чертежей). Чертеж как элемент инженерной графики. Рабочие чертежи зданий, конструкций, деталей. Основные требования к проектной и рабочей документации. Условности и упрощения, применяемые в чертежах. Рабочие чертежи. Основные надписи. Спецификации. Марки основных комплектов рабочих чертежей. Оформление сброшюрованной документации. Линии, надписи, обозначения. Виды и параметры линий. Шрифты и надписи на чертежах. Масштабы. Нанесение размеров, уклонов, отметок, надписей. Обозначения. Изображения и обозначения элементов деталей. Условные графические изображения строительных конструкций, инженерных систем и их элементов. Разъемные и неразъемные соединения, Разъемные соединения. Изображение и обозначение резьбы и соединений. Соединения труб. Неразъемные соединения (заклепочные, сварные, паяные, клеёные, сварные). Упрощенные и условные изображения крепежных деталей и соединений. Рабочие чертежи деталей и конструкций. Состав и структура рабочего чертежа. Выбор и расположение главного изображения. Оптимальное количество изображений. Нанесение размеров на чертежах с учетом конструкции. Нанесение предельных отклонений размеров. Указания допусков. Обозначение шероховатостей. Обозначение марки и сортамента материала. Сборочные чертежи и чертежи общего вида. Назначение сборочных чертежей и основные требования к их выполнению. Позиции и размеры на сборочных чертежах. Условности, упрощения и штриховка в разрезах на сборочных чертежах. Выполнение эскизов конструкций и деталей. Эскизы рабочих чертежей конструкций и деталей. Эскизные чертежи общих видов нетиповых изделий. Изображения сборочных единиц, сборочный чертеж изделий. Чтение и детализация сборочных чертежей. Арматура, закладные. Групповые проектные и конструкторские документы. Монтаж и демонтаж (сборка и разборка) изделий по чертежу. Выполнение сборочных чертежей и основного комплекта проектных и конструкторских документов на сборочную единицу.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Целью дисциплины является обучение студентов основам метрологического обеспечения современной науки и техники и основным понятиям в области стандартизации.

Основной задачей дисциплины является обучение студентов современным средствам и методам технических измерений.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: принципы действия технических средств измерений, основы теории погрешности измерений, правила выбора методов и средств измерений, правила обработки результатов измерений и оценивания погрешностей, основы стандартизации, законодательной и прикладной метрологии;

уметь: правильно выбирать и применять средства измерений, организовывать измерительный эксперимент, обрабатывать и представлять результаты измерений в соответствии с принципами метрологии и действующими нормативными документами;

владеть: навыками самостоятельного пользования стандартами Государственной системы обеспечения единства измерений и другими обязательными к применению нормативно-техническими документами.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Б3.Б.2. Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе и в высшем учебном заведении в ходе изучения дисциплин «Информационные технологии», «Физика», «Прикладная механика», «Математика».

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Основные понятия и определения современной метрологии. Погрешности измерений. Обработка результатов измерений. Средства измерений. Меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные информационные системы. Методы измерений физических величин. Измерение электрических, магнитных и неэлектрических величин. Цели и задачи стандартизации.

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

### 1. Цели освоения дисциплины.

Основной целью образования по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» является формирование профессиональной культуры безопасности (ноксологической культуры), под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла (БЗ.Б.3).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Введение в безопасность. Основные понятия и определения. Человек и техносфера. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания

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

Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека

Психофизиологические и эргономические основы безопасности

Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации

Управление безопасностью жизнедеятельности

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Электротехника и электроника»

### 1. Цели освоения дисциплины.

Обеспечение студентов базовыми знаниями современной теории электрических цепей и электромагнитного поля.

Изучение принципов работы и правил построения электронных схем с использованием современных дискретных полупроводниковых приборов. Формирование навыков схемотехнического проектирования и расчета параметров и характеристик различных электронных устройств и их элементов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: фундаментальные законы, понятия и положения основ теории электрических цепей и электромагнитного поля, важнейшие свойства и характеристики цепей и поля, основы расчета переходных процессов, частотных характеристик, периодических режимов, спектров, индуктивно-связанных и трехфазных цепей, методы численного анализа, полупроводниковую элементную базу электронных цепей, основные схемотехнические решения, применяемые в современных аналоговых, импульсных и цифровых электронных цепях; принципы схемотехнического проектирования, основные параметры и характеристики электронных схем;

уметь: рассчитывать линейные пассивные, активные цепи различными методами и определять основные характеристики процессов при стандартных и произвольных воздействиях, использовать современную полупроводниковую элементную базу при разработке электронных схем; применять методы синтеза и анализа при проектировании функциональных узлов;

владеть: методами анализа цепей постоянных и переменных токов во временной и частотной областях, методами расчета электрических схем и определение их параметров.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла (БЗ.Б.4).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе и в высшем учебном заведении в ходе изучения дисциплин «Информационные технологии», «Физика», «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Математика».

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Основные понятия и законы теоретической электротехники;

Расчет переходных процессов во временной области;

Расчет установившегося синусоидального режима и частотных характеристик трехфазных, индуктивно-связанных цепей;

Операторный и спектральный методы расчета.

Рассмотрены основные параметры и характеристики диодов, транзисторов и тиристоров при различных режимах работы. Приведены основные схемы включения и особенности использования полупроводниковых компонентов. Изложены принципы построения и анализа аналоговых, импульсных и базовых цифровых радиоэлектронных устройств с заданными техническими характеристиками.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Информационные технологии»**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью дисциплины является обучение студентов основным понятиям, моделям и методам информатики и информационных технологий. Основными задачами дисциплины являются практическое освоение информационных и информационно-коммуникационных технологий (и инструментальных средства) для решения типовых общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего труда.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основные факты, базовые концепции, принципы, модели и методы в области информатики и информационных технологий; технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных;

уметь: решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя;

владеть: современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего труда (офисное ПО, математические пакеты, WWW).

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.**

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла (БЗ.Б.5).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе и в высшем учебном заведении в ходе изучения дисциплин «Информационные технологии», «Математика».

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

История научно-технической области «Информатика и информационные технологии». Представление данных и информация. Архитектура и организация ЭВМ. Операционные системы. Графический интерфейс. Математические и графические пакеты. Текстовые процессоры. Электронные таблицы и табличные процессоры. Сети и телекоммуникации: Web, как пример архитектуры "клиент-сервер"; сжатие и распаковка данных; сетевая безопасность; беспроводные и мобильные компьютеры. Языки программирования: основные конструкции и типы данных; типовые приемы программирования; технология проектирования и отладки программ. Алгоритмы и структуры данных: алгоритмические стратегии; фундаментальные вычислительные алгоритмы и структуры данных; Программная инженерия: жизненный цикл программ; процессы разработки

ПО; качество и надежность ПО. Управление информацией: информационные системы; базы данных; извлечение информации; хранение и поиск информации; гипертекст; системы мультимедиа. Интеллектуальные системы. Профессиональный, социальный и этический контекст информационных технологий.



## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Технологии обработки информации»**

### 1. Цели освоения дисциплины

Формирование у студентов знаний об основных процедурах, моделях, методах и средствах обработки информации; алгоритмах обработки информации для различных приложений.

знать: основные виды и процедуры обработки информации, модели и методы решения задач обработки информации (генерация отчетов, поддержка принятия решений, анализ данных, искусственный интеллект, обработка изображений);

уметь: осуществлять математическую и информационную постановку задач по обработке информации, использовать алгоритмы обработки информации для различных приложений;

владеть: инструментальными средствами обработки информации.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП бакалавриата.

Б.3.Б.6. Модуль изучается в шестом семестре и входит в состав блока Б3 профессионального цикла. Модуль должен изучаться после дисциплины «Информатика», «Информационные технологии».

### 3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Управление и информатика; общие принципы системной организации; устойчивость, управляемость и наблюдаемость; инвариантность и чувствительность систем управления; математические модели объектов и систем управления; формы представления моделей; методы анализа и синтеза систем управления. Цифровые системы управления; использование микропроцессоров и микро-ЭВМ в системах управления; особенности математического описания цифровых систем управления, анализа и синтеза систем управления с ЭВМ в качестве управляющего устройства; программная реализация алгоритмов управления в цифровых системах.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Прикладная механика»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Изучение вопросов построения расчетных схем и математических моделей реальных механических конструкций. Анализ прочности и жесткости изделий при различных внешних воздействиях.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основные понятия механики твердого деформируемого тела, основы расчетов на статическую и динамическую прочность и жесткость элементов конструкций, кинематический и кинестатический анализ подвижных элементов конструкций;

уметь: осуществлять переход от реальных конструкций к расчетным схемам и соответствующим им математическим моделям с целью анализа и синтеза подвижных и неподвижных элементов конструкций;

владеть: методами расчета деформированного состояния механических конструкций.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла (БЗ.Б.7).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе и в высшем учебном заведении в ходе изучения дисциплин «Информационные технологии», «Физика», «Теоретическая механика», «Математика», «Инженерная и компьютерная графика».

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Расчетные схемы элементов конструкций. Статические расчетные схемы. Теория напряжений. Теория деформаций. Теория деформаций. Расчеты на прочность. Теория перемещений. Теорема Кастильяно. Элементы теории оболочек. Температурные напряжения в элементах конструкций. Динамические напряжения и деформации элементов конструкций. Общие вопросы конструирования.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Физика конденсированного состояния»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Формирование научной основы для осознанного и целенаправленного использования свойств конденсированных сред при создании объектов и систем в различных областях нанотехнологии и микросистемной техники. Изучения фундаментальных результатов физики конденсированного состояния и способов практического использования свойств конденсированных сред, практическое овладение методами теоретического описания и основными теоретическими моделями конденсированного состояния, навыками постановки физического эксперимента по изучению свойств конденсированных сред и основными экспериментальными методиками

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: основные типы конденсированных сред, симметричную классификацию кристаллических решеток, основные типы структурных дефектов, элементы теории упругости; особенности классического и квантово-механического описания электронного газа, основные термодинамические и кинетические характеристики и электромагнитные свойства электронного газа; методы описания динамики решетки, основные типы колебаний решетки и их физические проявления; свойства и основные типы сверхпроводников, макро- и микроскопические модели сверхпроводимости;

уметь: определить структуру простейших решеток по данным рентгеноструктурного анализа; рассчитать термодинамические и кинетические характеристики квантового электронного газа;

владеть:

- методами определения электропроводности и концентрации носителей заряда в твердом теле, ширины запрещенной зоны в полупроводнике;

### 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла (БЗ.Б.8).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе и в высшем учебном заведении в ходе изучения дисциплин «Физика», «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Квантовая механика», «Математика», «Квантовая химия», «Основы статистической физики и термодинамики».

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Типы конденсированных сред, симметрия и структура кристаллов, дефекты.

Основы зонной теории.

Свободный электронный газ в полупроводниках и металлах.  
Динамика решетки, фононы.  
Диэлектрики.  
Магнетики.  
Сверхпроводники.  
Некристаллические твердые тела и жидкие кристаллы.

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

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью преподавания дисциплины является формирование системы знаний в области наноматериалов - веществ и (или) композиций веществ, представляющих собой искусственно или естественно упорядоченную или неупорядоченную систему базовых элементов с нанометрическими характеристическими размерами и особым проявлением физического и (или) химического взаимодействий при кооперации наноразмерных элементов, обеспечивающей возникновение у материалов и систем совокупности ранее неизвестных механических, химических, электрофизических, оптических, теплофизических и других свойств, определяемых проявлением наномасштабных факторов.

В результате изучения дисциплины «Материаловедение наноструктурированных материалов» студент должен:

знать: классификацию металлов, сплавов, пассивных и активных диэлектрических и магнитных материалов, полупроводников и их соединений, композиционных материалов по их физико-химическим, электрическим и оптическим свойствам и назначению; основные виды и свойства нанообъектов, наноматериалов, приборов и устройств на их основе, типовые технологические процессы их получения, элементную базу, а также типовое оборудование;

уметь: применять современные методы исследования для синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизации научно-технической информации;

владеть: методами экспериментального исследования параметров и характеристик материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; навыками расчета основных параметров материалов и компонентов микро- и наносистемной техники;

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла (БЗ.Б.9).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе и в высшем учебном заведении в ходе изучения дисциплин «Информационные технологии», «Физика», «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Квантовая механика», «Математика», «Химия».

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

Классификация материалов по техническому назначению, составу и свойствам. Основы кристаллофизики и кристаллохимии наноматериалов.

Физико-химия процессов синтеза наноструктурированных материалов. Виды наноматериалов: золи, гели, суспензии, коллоидные растворы, матрично-изолированные кластерные сверхструктуры, фуллерены, фуллереноподобные материалы, углеродные нанотрубки, полимеры, сверхрешетки, биомембраны, самоорганизующиеся среды. Свойства наноматериалов: механические, теплофизические, физико-химические, электрофизические, оптические. Критерии выбора и совместимости материалов: кристаллохимическая и термомеханическая совместимость. Применение наноматериалов: конструкционные материалы для механических конструкций, электрической и оптической коммутаций; функционально-активные материалы для электростатических, электромагнитных, пьезоэлектрических, оптических, электрооптических и термоэлектрических преобразователей энергии, движения, информации; адаптивные материалы.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Физические основы микро- и наносистемной техники»**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью преподавания дисциплины является формирование знаний в области методов формирования и физических принципов функционирования компонентов микро- и наносистемной техники.

В результате изучения дисциплины «Физические основы микро- и наносистемной техники» студент должен:

знать: основы классификации объектов нано- и микросистемной техники; физические принципы работы основных структур и компонентов нано- и микросистемной техники; базовые технологические процессы и оборудование, применяемые в производстве материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

уметь: применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, процессов нанотехнологий;

владеть: навыками расчета основных параметров материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла (БЗ.Б.10).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе и в высшем учебном заведении в ходе изучения дисциплин «Информационные технологии», «Физика», «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Квантовая механика», «Математика», «Прикладная механика».

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

Базовые структуры и компоненты и принципы их функционирования. Виды нагрузок. Эффекты масштабирования. Электромеханические преобразователи. Конструкции и технологии элементов “поверхностной” и “объемной” микромеханики. Микромеханические, термоэлектрические, оптические сенсоры, химические и биологические сенсоры. Микроакселерометры, микрогирометры. Актюаторы. Микромеханические приводы движения. Аналитические микро- и наносистемы. Методы проектирования нано- и микросистем.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Физико-химические основы процессов микро- и нанотехнологии»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Изучение основных физико-химических законов и методов, являющихся теоретической базой современной микро- и нанотехнологии. Формирование навыков проведения термодинамических и кинетических расчетов технологических процессов.

В результате изучения дисциплины «Физико-химические основы процессов микро- и нанотехнологии» студент должен:

знать: основные виды и свойства наноматериалов, типовые технологические процессы их получения; математический аппарат и численные методы для моделирования физико-химических процессов и явлений, лежащих в основе нанотехнологии; фундаментальные основы процессов синтеза, анализа и функционирования материалов и компонентов nano- и микросистемной техники;

уметь: применять современные методы исследования для синтеза и анализа материалов и компонентов nano- и микросистемной техники; применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов nano- и микросистемной техники;

владеть: методами численного моделирования физико-химических процессов и явлений, лежащих в основе нанотехнологии.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла (БЗ.Б.11).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе и в высшем учебном заведении в ходе изучения дисциплин «Информационные технологии», «Физика», «Химия», «Квантовая химия», «Электродинамика», «Квантовая механика», «Математика», «Физические основы микро- и наносистемной техники», «Прикладная механика», «Материаловедение наноструктурированных материалов».

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Химическая термодинамика гетерогенных систем и твердых растворов, диффузионная кинетика, теория точечных дефектов в кристаллических фазах, теория поверхностных явлений и межфазных взаимодействий. Методы управления составом и свойствами материалов и структур на их основе.



## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем»**

### 1. Цели освоения дисциплины.

Целью преподавания дисциплины является формирование знаний в области экспериментальных высоколокальных методов исследования состава, структуры, электрофизических и оптических свойств наноматериалов и наносистем.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла (БЗ.Б.12).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе и в высшем учебном заведении в ходе изучения дисциплин «Информационные технологии», «Физика», «Теоретическая механика», «Электродинамика», «Квантовая механика», «Математика», «Физические основы микро- и наносистемной техники», «Физико-химические основы процессов микро- и нанотехнологии», «Материаловедение наноструктурированных материалов».

В результате изучения дисциплины «Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем » студент должен:

знать: физические принципы основных экспериментальных высоколокальных методов исследования материалов и структур, используемых в физике и технологии нано- и микросистем, условия реализации и границы применения этих методов; тенденции развития методов характеристики материалов и структур нано и микросистем;

уметь: выбирать оптимальные методы исследования и диагностики необходимых свойств нано- и микросистем;

владеть: навыками применения современных методов исследования структур, материалов и компонентов нано и микросистем, интерпретации экспериментальных данных.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

Современные методы анализа состава, структуры и электрофизических параметров микро- и наносистем. Методы анализа, рассматриваемые в рамках данной дисциплины, включают высоколокальные методы измерения физических параметров структур, растровую электронную микроскопию, атомно-силовую микроскопию, метод зонда Кельвина, туннельную микроскопию, эллипсометрию, ОЖЕ электронную спектроскопию, электронографию, инфракрасную фурье-спектроскопию, обратное рассеяние Резерфорда, ядерно-физические методы. Рассматриваемые методы анализа могут быть использованы, как для анализа традиционных планарных структур, так и для анализа нано-аналитических систем, биочипов и биокластеров, фуллеренов, нанотрубок.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Моделирование и проектирование микро- и наносистем»**

### **1. Цели освоения дисциплины.**

Целью преподавания дисциплины является формирование знаний в области разработки и моделирования изделий нано и микросистемной техники.

В результате изучения дисциплины «Моделирование и проектирование микро- и наносистем» студент должен:

знать: методы формального описания компонентов микро- и наносистем; методы расчета и моделирования базовых компонентов микро- и наносистем; методы расчета и моделирования базовых процессов при изготовлении компонентов микро- и наносистем;

уметь: применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

владеть: методами численного моделирования и расчета параметров микро- и наносистем.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла (БЗ.Б.13).

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в средней общеобразовательной школе и в высшем учебном заведении в ходе изучения дисциплин «Информационные технологии», «Физика», «Прикладная механика», «Инженерная и компьютерная графика», «Математические методы в физике», «Математика», «Физика конденсированного состояния», «Материаловедение наноструктурированных материалов», «Физические основы микро- и наносистемной техники».

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

Уровни описания и параметры проектируемых объектов, классификация проектных процедур; основные методы описания объектов и процессов; механические модели в электромеханике, физико-математические и морфолого-топологические модели базовых элементов, моделирование микроэлектромеханических систем; физико-математические модели базовых компонентов оптических систем; физико-математические модели радиоэлектронных компонентов; структура систем автоматизированного проектирования, виды обеспечения САПР, международная стандартизация в области автоматизации проектирования микросистем.

## **Аннотация рабочей программы модуля «Проектировщик»**

### **1. Цели освоения модуля:**

Основная цель учебного модуля: сформировать у студентов компетенции, связанные с работой проектировщика в будущей профессиональной деятельности с учетом специфики их использования.

Задачи учебного модуля:

формирование знаний по действующим стандартам и техническим условиям, положения и инструкции по проектированию оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации;

формирование умений анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по проектированию систем на основе микро- и нанообъектов;

формирование навыков деятельности по составлению проектов и моделей, подготовки данных для составления отчетов, обзоров и другой документации.

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП бакалавриата.**

Модуль изучается в четвертом, пятом, седьмом и восьмом семестрах и входит в состав блока БЗ профессионального цикла.

Модуль должен изучаться на базе дисциплин «Материаловедение наноструктурированных материалов», «Физические основы микро-и наносистемной техники», «Физико-химические основы процессов микро-и нанотехнологии», «Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем», «Моделирование и проектирование микро-и наносистем».

Модуль проектировщика является опорным для подготовки студентами квалификационной работы.

### **3. Краткое содержание модуля.**

#### **Объектно-ориентированный анализ и проектирование микро- и наносистем**

Понятие об объектном моделировании (ОМ). Абстрагирование объектов в ООА. Объектно-ориентированный анализ (ООА). Цели ООА. Цикл разработки программного обеспечения (ПО), назначение и содержание этапов. Роль анализа в процессе разработки программного обеспечения. Основные понятия объектно-ориентированного анализа. Атрибуты, их типы и представление при ОМ. Отношения, основные типы отношений. Язык UML. Основные средства анализа и моделирования предметной области в языке UML. Инструментальные средства объектно-ориентированного проектирования и программирования.

#### **Программное обеспечение проектирования микро- и наносистем**

Классификация САПР микросистем. Физико-математические основы САПР нано- микросистем. Математическое моделирование при

автоматизированном проектировании. Аппаратные и программные средства обеспечения САПР нано- микросистем. САПР электротехнических систем, микро- электронных систем, микромеханических систем. САПР электромеханических микросистем, оптомеханических, флюидных и теплофизических микросистем. САПР адаптивных материалов и процессов. САПР интегрированных микросистем. Программные пакеты САПР.

### **Проектирование датчиков физических измерений в микро - и наноэлектронном исполнении**

Датчики физических измерений в микро- и наносистемной технике, приоритетные области их применения. Схемы формирования сигналов датчиков физических величин. Резистивные датчики. Емкостные датчики. Индуктивные датчики. Тензометрические датчики. Оптические датчики. Датчики температуры. Датчики положения и перемещения, температуры, давления, ускорения. Проектирование датчиков. Основные виды погрешностей датчиков физических измерений. Способы уменьшения погрешностей измерений датчиков от воздействия дестабилизирующих факторов. Перспективы развития датчиков физических измерений.

### **Проектирование биохимических сенсоров**

Основные сведения о сенсорах: распознающие элементы, трансдюсеры, методы иммобилизации, аналитические характеристики, области применения. Трансдюсеры: электрохимические, ионоселективные электроды, полевые транзисторы, тонкопленочные и печатные электроды, модифицированные электроды, трансдюсеры фотометрических сенсоров. Распознающие элементы: распознавание ионов, химическое и спектроскопическое распознавание молекул, спектроскопия ядерно-магнитного резонанса, биологическое распознавание молекул, иммобилизация биологических компонентов. Электрохимические и биологические сенсоры. Оптические сенсоры. Гравиметрические и термометрические сенсоры. Проектирование сенсоров. Микроаналитические системы.

### **Компьютерное моделирование микро- и наносистем**

Компьютерное моделирование наноструктур и наносистем. Микроскопические и мезоскопические методы моделирования (Монте-Карло и молекулярная динамика, диссипативная динамика частиц, теоретико-полевые методы, методы конечных элементов и перидинамика). Сопряжение различных пространственных и временных масштабов. Молекулярное конструирование. Компьютерная визуализация нанообъектов. Возможности численного эксперимента. Примеры молекулярного моделирования наноструктур, молекулярных переключателей, белков, биомембран, ионных каналов, молекулярных машин.

## **Проектирование программного обеспечения средств измерений микро- и наносистем**

Особенности программного обеспечения средств измерений, основные понятия и определения. Источники погрешности программного обеспечения и риски, связанные с его использованием. Учет особенностей программного обеспечения средств измерений при его разработке. Методы аттестации программного обеспечения средств измерений. Примеры аттестации программных продуктов, используемых в средствах измерений.

## Аннотация рабочей программы модуля «Технолог»

### 1. Цели освоения модуля:

Основная цель учебного модуля: сформировать у студентов компетенции, связанные с работой технолога в будущей профессиональной деятельности с учетом специфики их использования.

Задачи учебного модуля:

формирование знаний по действующим стандартам и техническим условиям, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации;

формирование умений анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по технологии производства и испытания нанобъектов;

формирование навыков деятельности по составлению описаний технологических процессов, подготовки данных для составления отчетов, обзоров и другой документации.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП бакалавриата.

Модуль изучается в пятом, шестом, седьмом и восьмом семестрах и входит в состав блока БЗ профессионального цикла.

Модуль должен изучаться на базе дисциплин «Материаловедение наноструктурированных материалов», «Физические основы микро- и наносистемной техники», «Физико-химические основы процессов микро- и нанотехнологии», «Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем», «Моделирование и проектирование микро- и наносистем».

Модуль технолога является опорным для подготовки студентами квалификационной работы.

### 3. Краткое содержание дисциплин модуля.

#### **Диагностика микро- и нанобъектов**

Взаимодействие пучка ускоренных электронов с веществом. Общие элементы электронно-оптических приборов. Основы просвечивающей электронной микроскопии. Основы растровой электронной микроскопии.

Физические основы зондовой микроскопии. Аппаратура для зондовой микроскопии. Измерительные методики зондовой микроскопии.

Электронные и фононные спектры наноматериалов. Связь особенностей спектров с оптическими свойствами наноматериалов. Влияние дефицита атомного координационного числа на свойства нанобъектов. Спектральные методы: ИК-спектроскопия. Спектральные методы: комбинационное рассеяние. Нелинейно-оптические методы исследования материалов.

Интерференционные методы: динамическое светорассеяние.

Интерференционные методы: профилометрия. Эллипсометрия и ее применения к определению параметров.

Электронный парамагнитный резонанс: теоретическое описание. Электронный парамагнитный резонанс: экспериментальное наблюдение. Ферромагнитный резонанс: теоретическое описание. Ферромагнитный резонанс: экспериментальное наблюдение. Ядерный магнитный резонанс: основы теории. ЯМР - форма линии и спектроскопия высокого разрешения. Обменные эффекты в ЯМР. Техника ЯМР-исследований.

### **Нанохимия**

Получение и стабилизация наночастиц. Методы исследования наночастиц. Криохимия атомов и наночастиц металлов. Химические нанореакторы. Группа углерода: фуллерены, углеродные нанотрубки. Наночастицы в науке и технике.

### **Управление технологическими процессами и системами**

Основные понятия управления технологическими процессами, основы теории автоматического управления: декомпозиция систем управления. Системы автоматического регулирования: статические и динамические характеристики объектов управления, переходные процессы, запаздывание и устойчивость систем. Основы проектирования автоматизированных систем управления, типовые системы управления в промышленности. Математические методы анализа и синтеза систем автоматического управления, структуры современных АСУ ТП, методология создания систем автоматического управления с заданными свойствами, методы оценки устойчивости систем. Управление с использованием вычислительной техники на уровне отдельных аппаратов и технологических схем.

Технические средства автоматизированного управления технологическими процессами. Современные методы построения и расчета автоматических систем регулирования с использованием ЭВМ. Управление многотоннажными технологическими процессами нефтеперерабатывающей и газоперерабатывающей промышленности.

### **Технологии изготовления наноструктурированных материалов и их применение**

Методы нанотехнологии. Полимерные наноматериалы. Применение наноматериалов в машиностроении и металлообработке. Пористый кремний. Металлические нанокластеры благородных металлов. Биологические сенсоры на основе наноматериалов. Квантовые точки. Углеродные нанотрубки. Одноэлектроника.

### **Физико-химические методы анализа микро- и наноматериалов**

Методы выделения, разделения и концентрирования, хроматографические методы. Масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия. Спектральные и оптические методы: общая характеристика. Методы электронной УФ спектроскопии и электронной микроскопии. Методы колебательной ИК и КР спектроскопии. Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии.

Методы магнитного резонанса (ЯМР, ЭПР). Электрохимические методы: краткая характеристика. Сравнительные возможности методов анализа элементов и их применение при исследовании наноматериалов.

### **Инструментальные методы анализа микро- и наноматериалов**

Общая характеристика инструментальных методов. Масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия. Спектральные и оптические методы, общая характеристика. Методы электронной УФ спектроскопии и электронной микроскопии. Методы колебательной ИК и КР спектроскопии. Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии. Методы магнитного резонанса (ЯМР, ЭПР). Сравнительные возможности методов анализа элементов и их применение при исследовании наноматериалов.

### **Приборы и методы измерения химического состава и структуры нанообъектов**

Классификация методов исследования химического состава нанообъектов. Электронная оже-спектроскопия. Рентгеновский микроанализ. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Вторичная ионная масс-спектрометрия. Спектроскопия рассеяния медленных ионов. Метод характеристических потерь энергии электронами. Сравнение возможностей различных методов определения химического состава и их принципиальные ограничения.

### **Приборы и методы рентгеновской и электронной дифракции**

Рентгеновское излучение и его взаимодействие с веществом. Техника дифракционного эксперимента. Обработка дифрактограмм. Дифракция рентгеновского излучения на нанообъектах. Малоугловое рассеяние рентгеновского излучения. Рефлектометрия. Дифракция электронов в просвечивающем электронном микроскопе.



## **Аннотация рабочей программы модуля «Инженер-исследователь»**

### 1. Цели освоения дисциплины (модуля).

Основная цель учебного модуля: сформировать у студентов компетенции, связанные с научно-исследовательской работой в будущей профессиональной деятельности с учетом специфики их использования.

Задачи учебного модуля:

формирование знаний по действующим стандартам и техническим условиям, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации;

формирование умений анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований;

формирование навыков деятельности по составлению описаний проводимых исследований, подготовки данных для составления отчетов, обзоров и другой документации.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП бакалавриата.

Модуль изучается в шестом и седьмом семестрах и входит в состав блока БЗ профессионального цикла.

Модуль должен изучаться на базе дисциплин модуля «Математика», «Физика», дисциплин «Информационные технологии» и «Технологии обработки информации».

Модуль разработчика программного обеспечения является опорным для подготовки студентами квалификационной работы.

### 3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

#### **Предметно-ориентированный анализ**

Основные методы научного исследования. Анализ предметной области: теоретическое исследование, наблюдение, эксперимент, обработка данных. Методы и средства измерений. Погрешности и их расчет. Статистическая обработка результатов измерений. Методы и средства формирования измерительных сигналов. Методы оценки измерительных сигналов. Организация и планирование научных исследований. Документирование научных исследований. Регистрация и сертификация продуктов научной деятельности.

#### **Тестирование программных продуктов**

Понятие качества программных продуктов. Основные составляющие совокупной характеристики исследуемого программного обеспечения: надёжность, сопровождаемость, практичность, эффективность, мобильность, функциональность.

#### **Тестирование технических устройств**

Понятие качества технических систем. Абсолютное и относительное изменение качества. Надёжность. Показатели надёжности. Безопасность.

## **Аннотация рабочей программы модуля «Менеджер»**

### **1. Цели освоения дисциплины (модуля).**

изучение базовых закономерностей функционирования организации, форм и методов управления предприятием; формирование у студентов управленческого мышления.

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП бакалавриата.**

Модуль изучается в пятом и восьмом семестрах и входит в состав блока Б3 профессионального цикла.

Модуль должен изучаться на базе дисциплин «Экономика и организация производства» и «Менеджмент и маркетинг».

Знания и навыки, приобретаемые студентами в данном курсе, необходимы им для дальнейшего углубленного изучения экономических и управленческих дисциплин на уровне промежуточного и продвинутого курсов, а также специальных теоретических и прикладных дисциплин.

### **3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)**

Предмет, метод и содержание дисциплины "менеджмент". Основные понятия, применяемые в менеджменте. Методологические основы менеджмента. Элементы системы управления. Принципы управления. Методы управления. Интеграционные подходы в менеджменте. Моделирование ситуаций и разработка решений. Методологические основы теории принятия решений. Природа и состав функций менеджмента. Стратегические и тактические планы в системе менеджмента. Организационные отношения в системе менеджмента. Формы организации системы менеджмента. Мотивация деятельности в менеджменте. Регулирование и контроль в системе менеджмента. Динамика групп и лидерство в системе менеджмента. Управление человеком и управление группой. Руководство: власть и партнерство. Стиль менеджмента и имидж (образ) менеджера. Конфликтность в менеджменте. Факторы эффективности менеджмента. Бизнес и менеджмент: диалектика отношений. Менеджмент как система управления бизнесом. Краткая характеристика управляющей подсистемы. Значение инфраструктуры и персонификация системы менеджмента. Основные функции и качества, присущие успешному менеджеру. Менеджмент, достижение целей в рыночных условиях, рациональное использование материальных и трудовых ресурсов. Применение принципов и методов экономического механизма. Значение бизнес-плана и основные требования к его подготовке, принципы маркетинга. Общие подходы к оперативному управлению производством. Производственный менеджмент как система. Содержание отраслевого и конкурентного рынка. Модель конкурентных сил Портера. SWOT – анализ. Особенности менеджмента малого предпринимательства. Формы и экономические механизмы взаимодействия малых и крупных предприятий в Архангельской области.

Методы информационного менеджмента. Процесс информационного менеджмента. Уровни обеспечения информационного менеджмента. Использование функций и методов информационного менеджмента в практике управления. Общее понятие и виды инвестиций. Инвестиции в условиях переходной экономики. Реальные инвестиции. Финансовые инвестиции. Основы организации инвестиционной деятельности. Инвестиционный портфель. Цикл реального инвестиционного проекта. Организация финансовых инвестиций. Управление инвестиционной деятельностью организации (предприятия). Управление портфелем инвестиционных проектов. Эффективность инвестиционной деятельности. Функции инвестиционного менеджмента организации. Методологические основы теории принятия финансовых решений. Финансовый менеджмент: финансовая математика, финансовый анализ, эффективность принятия финансовых решений. Финансы предприятия. Основные модели оценки финансовой деятельности предприятия. Сущность концептуальных основ финансов предприятий, с помощью которых можно разработать финансовую и инвестиционную стратегию предприятия, оценить инвестиционную привлекательность проекта предприятия и принять финансовые решения по управлению его текущей деятельностью. Содержание современных финансовых теорий и аспектах их практического применения. В части Менеджмента интеллектуальной собственности предполагается рассмотрение вопросов защиты интеллектуальной собственности и патентование для передачи студентам знаний, формирование навыков для активной работы в условиях непрерывного технического прогресса, в условиях совершенствования производственного оборудования с помощью разработок и внедрения новых производственных процессов, технических средств (в т.ч. и измерительных) и технологических процессов с учетом Патентного права, как одной из составляющей Права интеллектуальной собственности в России. Кроме Патентного права, уделяется внимание и другим объектам интеллектуальной собственности, с которыми может столкнуться в практической деятельности инженер в условиях рыночной экономики и углубления международных контактов. Например, такими объектами, как средства индивидуализации участников гражданского оборота и производимой ими продукции, открытия, рационализаторские предложения и т.д.

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

### 1. Цель освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Физическая культура» является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки и будущей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП. Дисциплина «Физическая культура» относится к учебному циклу Физическая культура основной образовательной программы (Б.4).

### 3. Содержание дисциплины «Физическая культура»:

Учебная дисциплина «Физическая культура» включает в качестве обязательного минимума следующие дидактические единицы, интегрирующие тематику теоретического, практического и контрольного учебного материала:

- физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов;
- социально-биологические основы физической культуры;
- основы здорового образа и стиля жизни;
- оздоровительные системы и спорт (теория, методика, практика);
- профессионально-прикладная физическая подготовка студентов;
- спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений;
- основы методики самостоятельных занятий и самоконтроль за состоянием своего организма.

#### 4.4. Программы учебной и производственной практик.

В соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника раздел основной образовательной программы бакалавриата «Учебная и производственная практики» является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практики закрепляют знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывают практические навыки и способствуют комплексному формированию общекультурных (универсальных) и профессиональных компетенций обучающихся.

##### 4.4.1. Программы учебных практик.

При реализации данной ООП предусматриваются следующие виды учебных практик:

###### 1. Ознакомительная практика на базе:

Лаборатория нейтронной физики ОИЯИ (Дубна, Московской области)

Лаборатория ядерных проблем ОИЯИ (Дубна, Московской области)

Лаборатории и производства наноприборов НТ-МТД (Зеленоград, Московской области)

Лаборатории НОЦ «Нанотехнологии» МФТИ (Москва)

Производственная экологическая лаборатория Архангельского отделения СЖД

Центр коллективного пользования «Арктика» САФУ

Лаборатория центра контроля и сертификации лекарственных средств

Экологический центр г. Новодвинска

Химическая лаборатория очистных сооружений СЦБК

Производственный аналитический центр ОАО «Архгеолдобыча»

Лаборатория мониторинга загрязнения поверхностных вод при гидрометеослужбе Архангельской области

Лаборатории Севмашвтуза, ПО «Севмаш».

#### 4.4.2. Программы производственной практики:

##### Аннотация рабочей программы производственной практики

###### 1. Цель производственной практики:

Обеспечить связь между научно-теоретической и практической подготовкой студентов, приобрести первоначальный опыт профессиональной производственной деятельности и определенных навыков прикладных научных исследований.

Выработать умения организовать самостоятельный профессиональный трудовой процесс, работать в профессиональных коллективах и обеспечивать работу данных коллективов соответствующими материалами; принимать организационные решения в стандартных ситуациях и нести за них ответственность.

2. Место практики в структуре ООП бакалавриата. Обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин математического и естественнонаучного, профессионального циклов. Данная практика является базовой для подготовки к итоговой государственной аттестации. Данная практика проводится после завершения изучения соответствующих теоретических и практикоориентированных предметов общепрофессионального и профессионального циклов на 4 курсе обучения и нацелены на выработку ряда как профессиональных, так и общекультурных компетенций, а также на помощь в выборе работы и непосредственном трудоустройстве.

###### 2. Задачи производственной практики:

- углубление и закрепление теоретических знаний студентов по различным разделам физики, химии, нанотехнологий;
- ознакомление с приборным парком лабораторий и производств региона;
- повышение уровня экологических знаний студентов на основе изучения вопросов влияния нанотехнологий на окружающую среду, знакомство с правилами техники безопасности на рабочем месте, с проблемами охраны окружающей среды;
- реализация регионального компонента в нанотехнологий посредством знакомства с производствами региона и нанотехнологических центров России.
- Совершенствование навыков исследования структуры и свойств наноматериалов используются методы зондовой микроскопии, рентгеноструктурный анализ и методы нейтронной, ионной и оптической спектроскопии и практическая реализация промышленного использования нанотехнологий.

###### 3. Краткое содержание практики:

Производственную практику студенты будут проходить на базе базе ОИЯИ (Дубна, Московской области), нанотехнологического производства

НТ-МДТ (Зеленоград, Московской области), специализированных лабораториях и центрах САФУ, на высокотехнологичных производствах наукограда Северодвинска, на предприятиях ПО «Севмаш» и «Звездочка». Тематики практики: Экспериментальные методы диагностики наноструктур и наноматериалов. Методы нейтронографии. Нанопленки, получение и использование и другие тематики (в зависимости от базы прохождения практики и индивидуального задания студента содержание данного раздела может варьировать) .

- осуществление работы над индивидуальной темой научных исследований, включая анализ литературных публикаций по проблеме, знакомство с основными методами научных исследований в данной области, обработку и анализ полученных результатов;
- знакомство с основными направлениями научной, производственной, учебной и т.п. деятельности кафедры, лаборатории, отдела организации – места прохождения производственной практики; участие в различных сферах ее научно-исследовательской деятельности;
- закрепление навыков современных методов диагностики и материаловедения наноматериалов и наносистем (в зависимости от базы прохождения практики и индивидуального задания студента содержание данного раздела может варьировать);
- в период практики студент осваивает комплекс методов диагностики и наноматериалов и наносистем и их практическое применение (в зависимости от базы прохождения практики и индивидуального задания студента содержание данного раздела может варьировать):
  - проходит инструктаж по ТБ и правилам работы в специализированной лаборатории, цехе и т.д.;
  - осуществляет подбор, систематизацию и выбор методик синтеза, пробоотбора, пробоподготовки и анализа, согласно выбранной темы;
  - проводит эксперимент по теме исследования;
  - статистически обрабатывает полученные экспериментальные данные;
  - обобщает и анализирует результаты эксперимента, производства.

5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника.

Ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника в Университете формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата, определяемых ФГОС ВПО по данному направлению подготовки, с учетом рекомендаций ПООП.

Общее количество преподавателей, имеющих ученые степени и ученые звания, составляет 89 %; в том числе 8 % докторов наук, профессоров, 81% кандидатов наук, доцентов; на штатной основе привлекаются 100 % преподавателей. К образовательному процессу привлечено 5 % преподавателей из числа действующих руководителей и ведущих работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

6. Характеристики среды Университета, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников

В программе развития Университета на 2010 – 2020 годы, в концепции воспитательной деятельности главной задачей воспитательной работы со студентами является создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, для гражданского самоопределения и самореализации, для максимального удовлетворения потребностей студентов в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии.

В Университете сформирована система социальной и воспитательной работы. Функционируют следующие структурные подразделения:

- Управление социальной и воспитательной работы;
- Центр подготовки волонтеров САФУ;
- Социально-психологический центр;
- Университетский творческий центр;
- Центр поддержки инициатив;
- Штаб студенческих отрядов;
- Музей университета;
- Санаторий – профилакторий;
- Детский сад №19 «Зоренька».

Системная работа ведется в активном взаимодействии с органами молодежного самоуправления, студенческими общественными объединениями. В Университете действуют:

1. Совет по социальной и воспитательной работе
2. Профсоюзная организация работников и обучающихся
3. Совет студенческого самоуправления
4. Совет ветеранов
5. Совет самоуправления общежитий
6. Волонтерская организация «Квант милосердия»
7. Клуб интеллектуального творчества



8. Дискуссионный клуб
9. Фотоклуб
10. Туристический клуб
11. Сводный отряд спасателей «Помор-Спас».

В Университете имеется 12 общежитий, в которых проживает около 4000 студентов. С проживающими в общежитии ведется активная социальная и воспитательная работа, регулярно проводятся культурно-массовые и физкультурно-оздоровительные мероприятия.

Важным направлением является подготовка волонтеров для XXII Олимпийских зимних и XI Паралимпийских зимних игр 2014 года в Сочи по направлению «Транспорт». Всего будет подготовлено 650 волонтеров.

Работает Региональный центр прогнозирования и содействия трудоустройству выпускников САФУ. Деятельность центра направлена на проведение работы со студентами в целях повышения их конкурентоспособности на рынке труда. В университете работает физкультурно-спортивный центр «Арктика». В институтах развита сеть спортивных клубов. Работают спортивные сооружения, в том числе стадион «Буревестник», лыжная база «Илес», спортивные залы в учебных корпусах, спортивный комплекс, шахматный клуб. Организуются оздоровительные программы для студентов.

Обучающиеся получают оздоровление в санатории-профилактории Университета. Услугами санатория-профилактория могут воспользоваться все студенты и аспиранты очной формы обучения на госбюджетной основе бесплатно.

В целях усиления социальной защищенности детей сотрудников университета и студентов, аспирантов, а также удовлетворения потребности семьи и общества в уходе за детьми, их гармоническом развитии от 1,5 до 7 лет при университете работает детский сад «Зоренька» на более, чем 200 мест.

В университете реализуются социальные программы для студентов, в том числе выделение материальной помощи малообеспеченным и нуждающимся, социальная поддержка отдельных категорий обучающихся (дети-сироты, дети-инвалиды, иногородние студенты, студенческие семьи).

Работает социально-психологический центр, который оказывает квалифицированную психологическую помощь по широкому кругу вопросов и проблем.

В здравпункте студенты могут получить медицинскую помощь, а также пройти медицинский осмотр (для физкультуры, военкомата, плавательного бассейна, строительных отрядов, перед поселением в общежитие).

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника.

В соответствии с ФГОС ВПО бакалавриата по направлению подготовки 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника и Типовым

положением об образовательном учреждении высшего профессионального образования оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация выпускников ООП бакалавриата регламентируется:

- положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации;
- положением о порядке проведения практик обучающихся.

7.2. Итоговая государственная аттестация выпускников ООП бакалавриата регламентируется:

- положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации;
- стандартом организации «Работы студентов. Общие требования к правилам оформления».

Итоговая аттестация выпускника Университета является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. Итоговая государственная аттестация включает выпускную квалификационную работу.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО создаются и утверждаются фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерная тематика курсовых работ/ проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся:

- положение о балльно-рейтинговой системе оценивания;
- типовые должностные инструкции работников, относящихся к категории профессорско-преподавательского состава.

9. Регламент по организации периодического обновления ООП ВПО в целом и составляющих ее документов

Раздел ООП	Изменение	Номер распорядительного документа*	Подпись	Дата	Срок введения изменений


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПООП ВПО по направлению подготовки 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника и профилю подготовки «Проектирование и технология микро- и наносистем»

В.И. Матвеев, зав. кафедрой теоретической физики ИЕНБ, д.ф.-м.н., профессор;

Е.С. Гусаревич, к.ф.-м.н., доцент теоретической физики ИЕНБ;

М.К. Есеев, к.ф.-м.н., доцент теоретической физики ИЕНБ, доц.;

А.Ю. Лагунов, зав. кафедрой информатики, ВТ и методики преподавания информатики ИЕНБ, к.п.н., доцент.

Обсуждено:

На заседании кафедры теоретической физики ИЕНБ от 24 января 2012 года, протокол № 5.

На заседании кафедры информатики, вычислительной техники и методики преподавания информатики ИЕНБ от 14 февраля 2012. протокол № 6.

Рецензенты:

Директор научно-образовательного центра «Нанотехнологии и наноматериалы» ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина» Головин Ю.И., д.ф.-м.н., профессор.

Декан факультета повышения квалификации преподавателей ФГБУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет» Таров В.П., к.т.н., доцент.

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» 30 марта 2012 года, протокол № 4 .

Председатель УМС, заместитель  
первого проректора по учебной работе



Н.И. Дундин