

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор по  
учебной работе

\_\_\_\_\_ Л.А. Боков

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**по направлению подготовки**

**210100.62 (11.03.04) «Электроника и наноэлектроника»**

(код и полное наименование направления подготовки (специальности))

**Профиль подготовки**

**Электронные приборы и устройства**

(полное наименование профиля подготовки (специализации по специальности))

**Уровень основной образовательной программы бакалавриат**

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

**Форма обучения Очная**

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

**Факультет ФЭТ «Факультет электронной техники»**

(сокращенное и полное наименование факультета)

**Профилирующая кафедра ЭП «Электронные приборы»**

(сокращенное и полное наименование кафедры)

Основная образовательная программа (ООП) составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения по направлению подготовки 210100.62 (11.03.04) «Электроника и наноэлектроника», утвержденного 21 декабря 2009 г., приказ № 743

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г., протокол № \_\_\_\_

Разработчик доцент кафедры ЭП \_\_\_\_\_ А.И. Аксенов

Разработчик профессор кафедры ЭП \_\_\_\_\_ Л.Н. Орликов

Зав. кафедрой ЭП \_\_\_\_\_ С.М. Шандаров

Декан Факультета электронной техники \_\_\_\_\_ А.И. Воронин

Представители работодателей:

Директор ООО «Кристалл Т», д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Краковский В.А.

Зам. директора ИМКЭС СО РАН, д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Тихомиров А.А.

## Содержание

1. Общие положения .....	4
1.1. Основная образовательная программа .....	4
1.2. Нормативные документы для разработки ООП .....	4
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего профессионального образования .....	4
1.4. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ООП .....	5
2. Характеристики профессиональной деятельности выпускника ООП .....	5
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника .....	5
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника .....	5
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника .....	6
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника .....	6
3. Компетенции выпускника ООП, формируемые в результате освоения программы .....	7
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника» .....	11
4.1. Календарный учебный график .....	11
4.2. Рабочий учебный план .....	11
4.3. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин и модулей .....	11
4.4. Программы практик и организация научно-исследовательской работы студентов .....	11
5. Ресурсное обеспечение ООП подготовки по направлению 210100.62 «Электроника и наноэлектроника» .....	12
5.1. Кадровое обеспечение .....	12
5.2. Материально-техническое обеспечение .....	13
5.3. Информационно-библиотечное обеспечение .....	13
6. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие социально-личностных компетенций выпускников .....	13
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения знаний обучающихся .....	17
7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	17
7.2. Итоговая государственная аттестация выпускников ООП .....	18
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся .....	18
8.1. Рейтинговая система оценки успеваемости студентов .....	18
8.2. Система менеджмента качества .....	19
Приложение 1 Матрица соответствия компетенций .....	21
Приложение 2 График учебного процесса .....	24
Приложение 3 Рабочий учебный план .....	25
Приложение 4 Аннотации рабочих программ .....	27
Приложение 5 Аннотации программ практик и НИР .....	122

## **1. Общие положения**

### **1.1. Основная образовательная программа**

Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая ТУСУРом по направлению подготовки 210100.62 «Электроника и наноэлектроника» — профиль подготовки «**Электронные приборы и устройства**», представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную вузом с учетом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего профессионального образования.

ООП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению и включает в себя:

- а) Рабочий план;
- б) Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей), учебных курсов;
- в) Аннотации программ производственной, научно-исследовательской, педагогической практики;
- г) Методические материалы по реализации соответствующей образовательной технологии и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся.

### **1.2. Нормативные документы для разработки ООП**

«Нормативную базу разработки ООП бакалавриата составляют:

- Федеральные законы Российской Федерации: «Об образовании» (от 10 июля 1992 года №3266-1) и «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» (от 22 августа 1996 года №125-ФЗ).
- Типовое положение об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 14 февраля 2008 года № 71 (далее — Типовое положение о вузе).
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 210100 Электроника и наноэлектроника, (квалификация (степень) «бакалавр»), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 декабря 2009 г. № 743.
- Нормативно-методические документы Минобрнауки России.
- Примерная основная образовательная программа (ПрООП ВПО) по направлению подготовки 210100, утвержденная 09 июля 2010 г. (носит рекомендательный характер).
- Устав ТУСУРа.
- Методические указания по разработке ООП ВПО в ТУСУРе, утвержденные проректором по УР 15.12.2011 г.».

### **1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего профессионального образования**

#### **1.3.1. Цель (миссия) ООП бакалавриата:**

В области воспитания целями ООП являются:

- формирование социально-личностных качеств обучающихся — целеустремленности, организованности, личной ответственности, коммуникабельности, трудолюбия, гражданственности и повышение общей культуры;

- формирование общекультурных универсальных (общенаучных, социально-личностных, инструментальных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данному направлению подготовки и рекомендациями ПрООП ВПО.

В области обучения целями ООП по направлению 210100.62. (11.03.04) «Электроника и нанoeлектроника» являются:

- удовлетворение потребностей общества и государства в фундаментально образованных и гармонически развитых специалистах, владеющих современными технологиями в области профессиональной деятельности;
- удовлетворение потребности личности в овладении социальными и профессиональными компетенциями, позволяющими ей быть востребованной на рынке труда и в обществе, способной к социальной и профессиональной мобильности.

Конкретизация общей цели раскрыта содержанием последующих разделов ООП.

**1.3.2. Нормативный срок освоения ООП подготовки бакалавра в рамках направления подготовки при очной форме обучения составляет четыре года.**

**1.3.3. Трудоемкость ООП:**

трудоемкость освоения студентом ООП ВПО составляет 240 зачетных единиц и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики и время, отводимое на контроль качества освоения студентами ООП ВПО (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

## **1.4. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ООП**

Для поступления на программу подготовки бакалавра по направлению 210100.62. «Электроника и нанoeлектроника», абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании.

## **2. Характеристики профессиональной деятельности выпускника ООП**

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

Область профессиональной деятельности бакалавра по направлению **210100.62. (11.03.04) «Электроника и нанoeлектроника»** включает в себя: совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленной на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, технологию производства, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения.

Профессиональная деятельность выпускника бакалавра может быть использована на предприятиях, в образовательных учреждениях, научно-производственных фирмах.

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

Объектами профессиональной деятельности бакалавра являются: материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых

задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники.

По требованию работодателей в объекты профессиональной деятельности выпускника по направлению 210100.62 (11.03.04) «Электроника и наноэлектроника» необходимо дополнительно включить:

- современные полупроводниковые лазеры, математические и физические методы анализа физических процессов в них;
- применение светодиодов в осветительных приборах.

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

Бакалавр по направлению **210100.62. (11.03.04) «Электроника и наноэлектроника»** при обучении готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

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

### **2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника**

Бакалавр по направлению подготовки 210100.62 (11.03.04) «Электроника и наноэлектроника» должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП ВПО и видами профессиональной деятельности:

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

- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов;
- сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;
- расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

#### ***производственно-технологическая деятельность:***

- внедрение результатов исследований и разработок в производство;
- выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники;
- подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества на предприятии;
- организация метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники;
- контроль соблюдения экологической безопасности;

#### ***научно-исследовательская деятельность:***

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;

- участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;

- подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

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

***организационно-управленческая деятельность:***

- организация работы малых групп исполнителей;

- участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам;

- выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

- профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений;

***монтажно-наладочная деятельность:***

- участие в монтаже, наладке, настройке, регулировке и опытной поверке измерительного, диагностического, технологического оборудования и программных средств, используемых для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники;

- участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники;

***сервисно-эксплуатационная деятельность:***

- эксплуатация и сервисное обслуживание аппаратно-программных средств и технологического оборудования производства материалов и изделий электронной техники;

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

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

- составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

**По требованию работодателей выпускник профиля подготовки «Электронные приборы и устройства», должен быть подготовлен также к решению следующих профессиональных задач:**

***проектно-конструкторская деятельность:***

- разработка источников заряженных частиц для корпускулярно-лучевых установок промышленного применения.

***научно-исследовательская деятельность:***

- разработка математических моделей, компьютерное моделирование электрических и магнитных полей в устройствах вакуумной и плазменной электроники.

### **3. Компетенции выпускника ООП, формируемые в результате освоения программы**

Результаты освоения ООП бакалавриата определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения данной основной образовательной программы выпускник должен обладать следующими компетенциями:

***Общекультурные (ОК):***

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

- способностью логически верно, аргументировано 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 естественнонаучных 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, иметь навыки 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 лично значимые философские проблемы (ОК-19).

***Общепрофессиональные компетенции:***

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать 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).

***Проектно-конструкторская деятельность:***

- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов (ПК-8);
- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ПК-9);
- готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);
- способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-11);
- готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-12).

***Производственно-технологическая деятельность:***

- готовностью внедрять результаты разработок в производство (ПК-13);
- способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-14);
- способностью готовить документацию и участвовать в работе системы менеджмента качества на предприятии (ПК-15);
- готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники (ПК-16);
- способностью осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности (ПК-17).

***Научно-исследовательская деятельность:***

- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и нанoeлектроники (ПК-18);
- способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-19);
- способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения (ПК-20);

- готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-21);
- способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-22).

***Организационно-управленческая деятельность:***

- способностью организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-23);
- готовностью участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет и т.п.) установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-24);
- способностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-25);
- способностью владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений (ПК-26);

***Монтажно-наладочная деятельность:***

- способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники (ПК-27);
- готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники (ПК-28).

***Сервисно-эксплуатационная деятельность:***

- способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования (ПК-29);
- готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт (ПК-30);
- способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (ПК-31);
- способностью разрабатывать инструкции по эксплуатации используемых технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала (ПК-32).

**Выпускник, прошедший подготовку по профилю «Электронные приборы и устройства» направления подготовки 210100 «Электроника и нанoeлектроника» с квалификацией (степенью) «бакалавр» в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы должен обладать следующими дополнительными профессионально-специализированными компетенциями (ПСК):**

***Проектно-конструкторская деятельность:***

- способностью владеть современными методами расчета и проектирования Электронных приборов и устройств, способность к восприятию, разработке и критической оценке новых способов их проектирования (ПСК-1).

***Производственно-технологическая деятельность:***

- готовностью к применению современных технологических процессов и технологического оборудования на этапах разработки и производства электронных приборов и устройств ПСК-2).

***Научно-исследовательская деятельность:***

- способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере физики, проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств (ПСК-3);
- способностью разрабатывать модели исследуемых процессов, материалов, элементов, приборов и устройств электронной техники (ПСК-4).

Матрица соответствия требуемых компетенций и формирующих их составных частей приведена в приложении 1.

## **4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП по направлению подготовки «Электроника и нанoeлектроника»**

В соответствии с п. 39 Типового положения о вузе и ФГОС ВПО по направлению подготовки 210100.62 (11.03.04) «Электроника и нанoeлектроника», содержание и организация образовательного процесса при реализации ООП ВПО регламентируется: учебным планом; рабочими программами дисциплин (модулей); материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик; годовым календарным учебным графиком, а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

### **4.1. Календарный учебный график**

Календарный учебный график разработан в соответствии с требованиями ФГОС ВПО. В графике указывается последовательность реализации ООП ВПО по годам, включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и итоговую аттестации и каникулы. Календарный учебный график приведен в Приложении 2.

### **4.2. Рабочий учебный план**

Учебный план разработан с учетом требований к структуре ООП и условиям реализации основных образовательных программ, сформулированными в разделах 6,7 ФГОС ВПО по направлению подготовки 210100.62 (11.03.04) «Электроника и нанoeлектроника», примерной ООП, внутренними требованиями Университета.

При разработке учебного плана учитывалась логическая последовательность освоения циклов и разделов ООП (дисциплин, модулей, практик), обеспечивающих формирование компетенций. Указана общая трудоемкость дисциплин, модулей, практик в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах. Для каждой дисциплины, модуля, практики указаны виды учебной работы и формы промежуточной аттестации. Учебный план является самостоятельным разделом ООП. Полный текст рабочего плана по направлению подготовки 210100.62 (11.03.04) «Электроника и нанoeлектроника» представлен в Приложении 3.

### **4.3. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин и модулей**

В виду значительного объема материалов, в ООП приводятся аннотации рабочих программ всех учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) как базовой, так и вариативной частей учебного плана, включая дисциплины по выбору студента.

Аннотации рабочих программ приведены в Приложении 4.

### **4.4. Программы практик и организация научно-исследовательской работы студентов**

В соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 210100.62 (11.03.04)

«Электроника и наноэлектроника» 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 и профессиональных компетенций обучающихся.

При реализации ООП бакалавриата по данному направлению предусматриваются следующие виды практик:

- учебная (вычислительная) практика;
- производственная (ознакомительная) практика;
- производственная (технологическая) практика.

Аннотации программ практик и НИР приведены в приложении 5.

## **5. Ресурсное обеспечение ООП подготовки по направлению 210100.62 (11.03.04) «Электроника и наноэлектроника»**

Ресурсное обеспечение ООП вуза формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата, определяемых ФГОС ВПО по данному направлению подготовки, с учетом рекомендаций ПрООП.

Университет располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лекционных, семинарских, практических и лабораторных занятий, а также выпускной квалификационной работы и учебно-исследовательской работы студентов, предусмотренных рабочим учебным планом по направлению 210100.62 (11.03.04) «Электроника и наноэлектроника».

Полный перечень материально-технического оснащения всех видов занятий приведен в рабочих программах дисциплин (модулей) ООП.

Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам.

### **5.1. Кадровое обеспечение**

Реализация основной образовательной программы бакалавриата обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, составляет не менее 50 процентов, ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора имеют не менее 8 процентов преподавателей.

Все преподаватели профессионального цикла имеют базовое образование и ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины. Не менее 60 процентов преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих учебный процесс по профессиональному циклу, имеют ученые степени или ученые звания. К образовательному процессу привлечено не менее 5 процентов преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

## **5.2. Материально-техническое обеспечение**

С учетом требований ФГОС ВПО по данному направлению подготовки учебный процесс полностью обеспечен материально-технической базой для проведения всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Учебный процесс подготовки по данному направлению полностью обеспечен лекционными аудиториями с презентационным оборудованием, а также компьютерными классами с соответствующим бесплатным и лицензионным программным обеспечением. Существует возможность выхода в сеть Интернет, в том числе, в процессе проведения занятий.

Специализированные аудитории оснащены соответствующим лабораторным оборудованием для проведения лабораторных занятий при изучении учебных дисциплин базовой части профессионального цикла («Информационные технологии», «Инженерная и компьютерная графика», «Безопасность жизнедеятельности», «Теоретические основы электротехники», «Метрология, стандартизация и технические измерения», «Нанoeлектроника», «Квантовая и оптическая электроника», «Когерентная оптика и голография»)

## **5.3. Информационно-библиотечное обеспечение**

Основная образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) основной образовательной программы. Содержание всех учебных дисциплин (модулей) представлено в сети Интернет на сайте профилирующей кафедры Электронные приборы по адресу <http://www.ed.tusur.ru>.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по основным изучаемым дисциплинам и сформированной на основании прямых договоров с правообладателями.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной и научной литературы по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 10 лет, а для дисциплин базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла - за последние 5 лет, из расчета не менее 25 экземпляров таких изданий на каждые 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы помимо учебной включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете 1—2 экземпляра на каждые 100 обучающихся.

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Для обучающихся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

## **6. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие социально-личностных компетенций выпускников**

Устав Томского университета систем управления и радиоэлектроники и концепция воспитательной работы определяют воспитание как целенаправленный процесс формирования у студентов высоких гражданских, морально-нравственных, психологических и фи-

зических качеств, привычек поведения и действий в соответствии с предъявляемыми обществом социальными и педагогическими требованиями.

В ТУСУРе создана социокультурная среда, обеспечивающая приобретение и развитие социально-личностных компетенций выпускников и включающая в себя:

- студенческое самоуправление;
- систему жизнедеятельности студентов в университете в целом (социальную инфраструктуру);
- сопровождение социальной адаптации студентов с ограниченными функциональными возможностями;
- университетское информационное пространство;
- воспитательный процесс, осуществляемый в свободное время (внеучебные мероприятия).

В ТУСУРе эффективно работает Профсоюзная организация студентов. Деятельность организации направлена не только на представительство и защиту интересов студенчества вуза, но и на социализацию будущих выпускников путем активного участия студентов в обеспечении комфортных условий для учебного процесса и проживания, воспитания гражданской позиции и патриотизма, любви к труду, развития личностных компетенций (лидерство, умение управлять коллективом, ораторское искусство и др.). На базе профсоюзной организации созданы структурные подразделения:

- Школа студенческого актива.
- Студенческий отряд охраны правопорядка.
- Студенческие отряды по направлениям.
- Студенческие советы общежитий.
- Комиссии по различным видам деятельности (комиссия общественного контроля, спортивно-оздоровительная комиссия и т.д.).

В процессе участия в Школе студенческого актива, которая проводится два раза в год по разным программам, студенты приобретают лидерские компетенции, навыки работы с коллективом, умения руководителя, опыт проектной деятельности и самоуправления, развивают ораторские способности и др.

Студенческие отряды охраны правопорядка формируют у студентов опыт личной ответственности, неравнодушное отношение к происходящему в вузе.

Участие студентов в студенческих отрядах по различным направлениям (строительные отряды, экологические отряды, сельскохозяйственные, путинные и т.д.) воспитывает добросовестное отношение к труду, способствует формированию гражданской позиции, толерантности и милосердия (путем участия в социальных акциях), адаптации в рабочем коллективе, приобретению дополнительных рабочих специальностей.

Деятельность в составе студенческих советов общежитий университета, участие в добровольных субботниках, работах по благоустройству территории общежитий формируют у студентов управленческие навыки, бережное отношение к имуществу государства, опыт личной ответственности, самоуправления и др.

Важную роль в воспитательном процессе играют традиционные массовые корпоративные мероприятия университета:

- Ежегодный городской студенческий фестиваль «РадиоBOOM» (7 мая), посвященный празднованию Дня радио. Основной целью проведения фестиваля является: сохранение и приумножение нравственных, культурных и спортивных достижений студенческой молодежи; пропаганда высшего технического образования; формирование активной гражданской позиции студенчества, а также расширение возможностей общения представителей вузов России. В рамках фестиваля проводятся: конкурс красоты и таланта «Мисс ТУСУР», спортивные соревнования по различным видам спорта (баскетбол, волейбол, настольные теннис и др.), кубок Лиги КВН ТУСУР, соревнования на радиоуправ-

ляемых моделях, «FIFA», автопробег и т.д. Фестиваль заканчивается массовым шествием студентов по улицам города и концертом приглашенных артистов и ансамблей.

- «Первокурсник ТУСУР». Проводится в рамках посвящения в студенты. Основной целью мероприятия является адаптация в университете студентов первого курса, развитие и укрепление духовно-патриотического потенциала студентов вуза, выявление творческих способностей обучающихся. Локальные мероприятия посвящения так же проводятся на уровне кафедр и факультетов.

- Ежегодные открытые слеты студенческих отрядов с приглашением участников из других регионов.

В университете ежегодно осуществляется Программа по социальной поддержке студентов, основными направлениями которой являются: оздоровление студентов, физкультурно-массовое направление, творческое, культурно-массовое, поддержка деятельности студенческого самоуправления.

С 2006 по 2011 гг. в ТУСУРе на кафедре истории и социальной работы (ИСР) выполнялось несколько студенческих проектов и грант Министерства образования и науки РФ по теме: «Сопровождение социальной адаптации студентов с ограниченными возможностями в техническом вузе».

В результате была разработана модель социального сопровождения студентов в условиях технического вуза. Авторами было выделено три основных элемента модели:

- безбарьерная архитектурная среда;
- толерантное отношение студентов к совместному обучению с инвалидами (распространение идей инклюзивного образования);
- развитие личности студента-инвалида.

При активной поддержке со стороны администрации университета в 2010 г. в ТУСУРе, первом среди вузов г. Томска, появилась самостоятельная организация — Центр сопровождения студентов с инвалидностью (ЦеССИ). Организация имеет утвержденное и подписанное ректором Положение, которое определяет цели, задачи, направления, функции, ее участниками являются студенты проектных групп гуманитарного факультета и преподаватели кафедры ИСР, занимающиеся исследованием проблем инвалидности в высшей школе. Ректоратом ТУСУРа для работы ЦеССИ была выделена специальная аудитория (139 гл. корпус), оснащенная компьютером и проектором. Здесь проводятся групповые плановые занятия и семинары, тренинги, индивидуальные консультации и беседы психолога, общественные мероприятия. Центр расположен на первом этаже главного корпуса, к нему был сделан пандус с поручнями, что делает его доступным для студентов-инвалидов (включая колясочников). На первом этаже создана туалетная комната для инвалидов, оборудованная поручнями. На базе центра организуется индивидуальное обучение студента-инвалида по ряду специальностей. Здесь проводятся консультации преподавателей со студентами-инвалидами, имеющими задолженности по предметам.

В дальнейшем планируется расширение безбарьерной среды в другие учебные корпуса. Для студентов-колясочников и тех, кто передвигается при помощи костылей, имеется возможность использования сопровождающих (в том числе из числа студентов академических групп), которые будут записывать лекции и затем разьяснять их. Такая практика существует в западноевропейских университетах.

В вузе сформировалось новое сообщество студентов-инвалидов и не-инвалидов, что является важным показателем изменения отношения к инвалидности в молодежной среде. Работа ЦеССИ — это первый пример деятельности организации, основанной на инициативе студентов и преподавателей в деле адаптации студентов с ограниченными возможностями в высшей школе. Уже сейчас родители детей-инвалидов, при выборе высшего учебного заведения, предпочитают именно ТУСУР, объясняя свой выбор суще-

ствованием здесь программ сопровождения студентов с инвалидностью. Данное обстоятельство укрепляет ТУСУРу репутацию социально ориентированного вуза.

За организацию и проведение воспитательной деятельности, осуществляемой в свободное время, отвечает Центр внеучебной работы со студентами (ЦВР). Непосредственно воспитательная работа организуется и проводится на всех уровнях жизни университета, начиная со студенческой группы и заканчивая общеуниверситетскими мероприятиями. В ЦВР созданы 9 творческих клубов по интересам, 7 художественных студий, 1 волонтерская организация, художественный совет вуза, 8 творческих коллективов факультетской художественной самодеятельности.

Основными направлениями воспитательной внеучебной работы являются: нравственно-эстетическое и гражданско-правовое воспитание студентов, профилактика наркомании и социально-опасных явлений, формирование культуры здорового образа жизни, адаптация студентов первого курса, социально-психологическая поддержка студентов. Заслугой ЦВР является создание и реализация общеуниверситетской профилактической программы «Формирование здорового образа жизни студентов». За выполнение плана профилактических мероприятий и активное участие в Федеральных акциях «Здоровье молодежи — богатство России» ТУСУР неоднократно награждался Управлением Федеральной службы РФ по контролю за оборотом наркотиков по Томской области. Среди других направлений волонтерской организации — помощь детям Детских домов Томска, профилактика предупреждения девиантного поведения в студенческой среде, охрана окружающей среды, работа с детьми, ветеранами и инвалидами, сохранение культурно-исторического наследия.

Наиболее популярными формами воспитательной внеучебной работы являются студенческие клубы по интересам, художественные студии (хореографические, эстрадные, вокальные, театральные и др.), волонтерская организация.

В вузе организована и ведется психолого-консультационная и профилактическая работа со студентами. Регулярно планируются и проводятся мероприятия со студентами по профилактике наркомании, алкоголизма и ВИЧ-инфекции. Для решения проблемы адаптации первокурсников создана служба психологической помощи студентам; проводятся индивидуальные консультации психолога, практическая помощь в кризисных ситуациях, личностно-развивающие тренинги.

В вузе функционируют 16 творческих коллективов, объединяющих порядка тысячи студентов. Регулярно студенты нашего вуза становятся дипломантами и лауреатами городских и региональных конкурсов, смотров и фестивалей искусств.

Большое внимание в университете уделяется спортивной жизни. Визитными карточками ТУСУРа являются: академическая гребля, ориентирование, туристско-альпинистский клуб «Такт», пауэрлифтинг, спортивная аэробика, женский футбол, шахматы, парапланерный спорт, сноуборд, джиу-джитсу.

В 2010 году создан современный спортивный комплекс, в котором открыты новые спортивные центры: парапланерный клуб «Поднебесье», фитнес-центр, центр восточных единоборств, центр борьбы, шахматная лаборатория, танцевально-спортивный центр «Сог.dance». Сооружена современная спортивная деревянная площадка для проведения учебно-тренировочного процесса и спортивных соревнований по мини-футболу, зимнему футболу, волейболу, большому теннису. Восстановлен футбольный стадион (90x50 м), лыжная база на 250 пар лыж. В 2011 году открыт универсальный современный спортивный корт для занятий хоккеем, мини-футболом, баскетболом, волейболом.

На базе спортивного комплекса функционируют 29 оздоровительных групп для занятий массовой физической культурой и спортом. Открыты два новых зала для занятий фитнес-аэробикой. На базе всех спортивных объектов существует 30 секций по различным видам спорта. Тренажерные залы оснащены новым современным оборудованием.

Занятия академической греблей проводятся в оздоровительно-спортивном лагере площадью 7 га на озере «Сенная Курья», на территории которого находятся:

- эллинг на 33 гоночных лодки с веслами;
- 4 катера с лодочными моторами, причальный плот;
- столовая на 150 мест, 8 брусовых домов площадью 48 кв.м. каждый;
- игровые площадки, подсобные помещения

Для тренировок гребцов зимой построен зимний гребной бассейн на 8 посадочных мест с душевыми и раздевалками, учебным классом с гребными тренажерами.

Со времени основания через систему подготовки гребцов прошло несколько сотен студентов. Гребцы ТУСУРа успешно выступали на соревнованиях в Венгрии, Голландии, Германии, Италии, Англии, Испании, Португалии, Болгарии, Югославии, Польше, Финляндии, Литве, Китае, Франции. За прошедшее время подготовлено 68 мастеров спорта, а на различных соревнованиях, включая международные, было получено 1030 медалей, в том числе 402 золотых. В сборные команды СССР и РФ входило 16 человек.

В университете функционирует система морального и материального поощрения за достижения в учебе, активное участие в общественной жизни вуза, развитие социокультурной среды. Формами поощрения за достижения в учебе и внеучебной деятельности студентов являются:

- грамоты, дипломы, благодарности;
- повышенные стипендии и др.

Вышеперечисленное позволяет студентам получить навыки и успешно реализовывать свои возможности в широком спектре социальных инициатив. Таким образом, социокультурная среда университета обеспечивает комплекс условий для профессионального становления специалиста, эффективного менеджера, условия социального, гражданского и нравственного роста будущего выпускника.

## **7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения знаний обучающихся**

В соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению подготовки и Типовым положением о вузе оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

Качество подготовки специалистов обеспечивается путем:

- обеспечения компетентности преподавательского состава;
- привлечения представителей работодателей к проведению занятий, практик и итоговой государственной аттестации выпускников;
- проведение самообследования по согласованным критериям для оценки деятельности (стратегии) и сопоставления с другими образовательными учреждениями с привлечением представителей работодателей;
- разработки объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающихся, компетенций выпускников;
- информирования общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

### **7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Фонды оценочных средств и конкретные формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации по каждой дисциплине содержатся в рабочих про-

граммах дисциплин, а также в учебно-методических комплексах дисциплин и доводятся до сведения обучающихся в течение первых недель обучения.

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации включают:

- контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, зачетов и экзаменов;
- банки тестовых заданий и компьютерные тестирующие программы;
- примерную тематику курсовых проектов (работ), рефератов и т. п.;
- иные формы контроля, позволяющие оценить уровень освоения компетенций студентами.

## **7.2. Итоговая государственная аттестация выпускников ООП**

«Итоговая аттестация выпускника высшего учебного заведения является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данному направлению подготовки итоговая государственная аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы соответствуют положению об итоговой государственной аттестации выпускников вуза.

Общая трудоемкость итоговой государственной аттестации составляет 12 ЗЕТ.

Выпускник, успешно прошедший итоговую государственную аттестацию, должен обладать всеми указанными ранее компетенциями.

Итоговая государственная аттестация проводится в форме публичной защиты выпускной квалификационной работы на заседании Государственной аттестационной комиссии и выполняется в восьмом семестре в соответствии с графиком учебного процесса.

Перечень примерных тематик, по которым готовятся и защищаются выпускные квалификационные работы выпускниками направления 210100.62. 11.03.04) «Электроника и наноэлектроника»:

- Аппаратно-программный комплекс для измерения электрофизических характеристик тонких пленок полупроводниковых материалов.;
- Экспериментальная установка на основе интерферометра Жамена для исследования оптических свойств нелинейных кристаллов;
- Экспериментальная установка на основе интерферометра Маха-Цандера для исследования электрооптического коэффициента оптических кристаллов;
- Разработка методики исследования импульсного СВЧ генераторного модуля на диоде Ганна;
- Разработка системы адаптивного распознавания изображений;
- Оптический узел на основе пьезокерамики и его применение в лазерной интерферометрии.

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

### **8.1. Рейтинговая система оценки успеваемости студентов**

Приказом ректора от 25.02.2010 № 1902 для оценки успеваемости студентов очной и очно-заочной (вечерней) форм обучения, введено «Положение о порядке использования

рейтинговой системы для оценки успеваемости студентов» по всем дисциплинам учебного плана, включая практики.

Рейтинговая система для оценки успеваемости ставит перед собой следующие цели:

- обеспечение прозрачности требований к уровню подготовки студента и объективности оценки результатов его труда;
- стимулирование ритмичной учебной деятельности студента в течение всего семестра, повышение учебной дисциплины;
- формализация действий преподавателя в учебном процессе по организации работы студента и количественной оценки результатов этой работы;
- стимулирование борьбы за лидерство в студенческой среде;
- возможность применения в учебном процессе оригинальных преподавательских методик.

Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов состоит из двух составляющих:

а) методика текущего контроля успеваемости, внутрисеместровой и промежуточной аттестации студентов по дисциплине;

б) расчет университетского рейтинга студентов в 100 балльной шкале, выполняемый в АИС «Университет» после завершения сессии по результатам внутрисеместровой и промежуточной аттестации.

В рабочей программе каждой дисциплины расписана методика текущего контроля успеваемости, внутрисеместровой и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.

## **8.2. Система менеджмента качества**

Система менеджмента качества (СМК) Университета разработана как средство реализации, принятой ученым советом «Политики в области качества образования», достижения целей этой в области и обеспечения уверенности в том, что качество предоставляемых услуг соответствует требованиям потребителей и нормативной документации.

Комплект документов системы менеджмента качества (СМК) определяет организационную структуру, процессы, процедуры и ресурсы для управления качеством образования в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001 с учетом особенностей, свойственных высшему учебному заведению.

Документы СМК взаимосвязаны между собой и обеспечивают:

- установление и совершенствование политики и целей в области качества и методов их реализации (приказ №4380 от 04.05.2010 г.);
- установление текущих и будущих требований потребителей и требований по постоянному улучшению качества образования (приказ №1115 от 02.02.2011 г. – о программе повышения успеваемости; приказ №5105 от 29.05.2009 г. – о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов; приказ №1902 от 25.02.2010 г. – о порядке использования рейтинговой системы для оценки успеваемости студентов; приказ №11288 от 30.10.2007 г. – об учебно-методическом комплексе дисциплины);
- четкое регламентирование требований, положений и процедур СМК, включая распределение прав, обязанностей и ответственности должностных лиц, структурных подразделений и исполнителей за обеспечение качества, управление качеством, а также организацию их взаимодействия с поставщиками и потребителями (типовое положение о кафедре ТУСУР);
- описание процедур по обеспечению качества, управлению качеством и улучшению качества (приказ №2532 от 15.03.2007 г. – о системе менеджмента качества; положение о координационном совете);

- определение критериев оценки деятельности университета и конкретных исполнителей по вопросам качества и отражение информации о результатах этой деятельности (приказ №1351 от 08.02.2012 г. – о показателях деятельности и критериях показателей государственной аккредитации);
- установление потребностей в необходимых ресурсах, включая персонал и его подготовку (приказ №5459 от 10.07.2006 г. – о повышении квалификации ППС, научных сотрудников, административно-хозяйственного персонала); возможность объективной оценки результативности СМК потребителем и инспектирующей организацией (приказ №1351 от 08.02.2012 г. – о показателях деятельности и критериях показателей государственной аккредитации).













## Приложение 4

### Аннотация дисциплины «История»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.)**

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель* — сформировать у студентов целостное восприятие исторического пути России, а также выработать понимание специфических особенностей ее исторического развития и их влияния на место и роль Российского государства в мировом историческом процессе; *основные задачи* — обеспечить гуманитарную подготовку в будущей профессиональной деятельности бакалавра по электронике и наноэлектронике; научить понимать закономерности и направления мирового исторического процесса, сформировать научное представление об основных этапах в истории человечества и в истории России; сформировать представление об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания; выявить общее и особенное в экономическом, общественно-политическом и социальном развитии России по сравнению с другими народами и государствами; охарактеризовать наиболее сложные, переломные страницы отечественной истории, наиболее яркие исторические события и достижения народов российского государства, способствовать формированию чувства патриотизма и гражданственности.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина «История» входит в базовую часть гуманитарного, социального и экономического цикла (Б.1).

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);
- 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 понимать движущие силы и закономерности исторического процесса; роль насилия и ненасилия в истории, место человека в историческом процессе, политической организации общества (ОК-18).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные закономерности исторического процесса;
- этапы исторического развития России;
- место и роль России в истории человечества и в современном мире;

**уметь:**

- анализировать и оценивать социальную информацию;
- планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа;

**владеть:**

- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики;
- навыками критического восприятия информации;

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

5.1. Введение в учебный курс «История».

5.2. Становление древнерусской государственности.

5.3. Русские земли в условиях феодальной раздробленности и монголо-татарского завоевания (XII—XV вв.).

5.4. Образование единого централизованного русского государства. Становление самодержавия.

- 5.5. Образование Российской империи. Складывание российского абсолютизма (XVIII — первая половина XIX вв.).
  - 5.6. Модернизация России во второй половине XIX — начале XX вв.
  - 5.7. Россия (СССР) в 1917-1941 гг.
  - 5.8. Вторая мировая война. Великая Отечественная война советского народа (1939-1945 гг.).
  - 5.9. СССР во второй половине 40-х гг. — конце 80-х гг. XX в.
  - 5.10. Современная Россия. Становление новой российской государственности (1990—2000 гг.).
- 6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.
- 7. Изучение дисциплины заканчивается** экзаменом.

## Аннотация дисциплины «Философия»

### 1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.)

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель* — формирование целостного мировоззрения, определения своего места в обществе с позиции, актуальной современной гуманистической установки; развитие у студентов интереса к фундаментальным знаниям, стимулирование потребности к философским оценкам исторических событий и фактов действительности, усвоение идеи единства мирового историко-культурного процесса при одновременном признании многообразия его форм;

#### **основные задачи:**

- создание целостного представления о процессах и явлениях в природе и обществе;
- знакомство с историко-философским материалом, позволяющим дать общее целостное представление о наследии прошлого, стимулирование потребности к философским оценкам исторических событий и фактов действительности с позиции современности;
- выявление возможностей современных методов познания;
- формирование культуры мышления, осмысление современных этических эстетических установок, регулирующих отношения человека к человеку, человека к обществу и человека к окружающей среде;
- развитие у студентов интереса к фундаментальным знаниям;
- овладение умениями и навыками работы с оригинальными научными текстами и содержащимися в них смысловыми конструкциями.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая (обязательная) часть гуманитарного, социального и экономического цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника».

#### **4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);
- способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);
- способностью понимать и анализировать мировоззренческие, социально и лично значимые философские проблемы (ОК-19).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** что такое культура, различные типы культур, роль нравственной культуры в современной социокультурной ситуации;

**уметь:** уважительно относиться к мировому культурно-историческому наследию, проявлять национальную, религиозную терпимость;

**владеть:** навыками и умениями нравственной культуры и эффективного кросс-культурного взаимодействия.

#### **5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

- 5.1 Философия в системе современной культуры.
- 5.2. Философия Древнего востока.
- 5.3. Античная философия.
- 5.4. Философия Средних веков.
- 5.5. Философия эпохи Возрождения. Возрожденческий гуманизм. Философия Нового времени.
- 5.6. Немецкая классическая философия.
- 5.7. Русская философия.
- 5.8. Западноевропейская философия конца XIX — начала XX вв.
- 5.9. Философский смысл проблемы бытия.
- 5.10. Философское учение о материи.

- 5.11. Проблема развития в философии.
- 5.12. Философский смысл проблемы сознания.
- 5.13. Социальная философия.
- 5.14. Философская антропология.
- 5.15. Теория познания.
- 5.16. Философские проблемы науки и техники.
- 5.17. Экология и глобальные проблемы человечества.
- 6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, самостоятельная работа.
- 7. Изучение дисциплины заканчивается** экзаменом.

## Аннотация дисциплины «Иностранный язык»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕТ (180 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель* — обучение иностранному языку для использования его в социальной и профессиональной деятельности;

*задачи* — формирование языковых навыков и умений устной и письменной речи на иностранном языке; формирование навыков самостоятельной работы со специальной литературой на иностранном языке с целью получения профессиональной информации.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть гуманитарного, социального и экономического цикла

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (**ОК-2**);
- способностью стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (**ОК-6**);
- способность владеть одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного (**ОК-14**).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

– лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера;

**уметь:**

– грамматически верно, логически и аргументировано строить устную и письменную речь на иностранном языке;

– извлекать необходимую информацию из специальной литературы на иностранном языке;

**владеть:**

– иностранным языком в объеме, необходимым для возможности получения информации из зарубежных источников.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

*5.1. Разговорный иностранный язык (1-й семестр).*

Я и моя семья. Семейные традиции. Свободное время, досуг. Спорт, здоровый образ жизни. Место проживания: дом, город, страна.

*5.2. Иностранный язык для специальных целей (1-й семестр).*

Моя будущая профессия. Основные направления профессиональной области. Функциональные обязанности специалистов профессиональной области.

*5.3. Разговорный иностранный язык (2-й семестр).*

Образование в России и за рубежом. История и традиции моего вуза; известные ученые и выпускники. Научная, культурная, спортивная жизнь студентов в России и за рубежом.

*5.4. Иностранный язык для специальных целей (2-й семестр).*

История, современное состояние и перспективы развития профессиональной области в России и за рубежом. Выдающиеся личности в профессиональной области.

**6. Виды учебной работы:** практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом (2 семестр).**

## Аннотация дисциплины «Экономика и организация производства»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.)**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

- дать теоретические знания об основах организации производства на предприятии отрасли;
- формирование навыков производства экономических расчетов и технико-экономического анализа;
- привить навыки самостоятельного, творческого использования теоретических знаний в практической деятельности.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть гуманитарного, социального и экономического цикла (Б1, Б4).

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе;
- способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовностью нести за них ответственность (ОК-4);
- 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 проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов (ПК-8);
- способностью организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-23);
- готовностью участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-24).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** алгоритм принятия управленческих решений, структуру производственного капитала;

**уметь:** подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа, организовать работу малых коллективов, проводить организационно-плановые расчёты по созданию (реорганизации) производственных участков;

**владеть:** методикой оценки эффективности инвестиций, методами проведения анализа деятельности производственных подразделений.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

*5.1. Производственный процесс.*

Продукция предприятия. Организация производственного процесса на промышленном предприятии. Планирование производственной программы предприятия. Организация производственного контроля.

*5.2. Производственный потенциал предприятия.*

Основные и оборотные фонды предприятия. Управление персоналом предприятия. Организация оплаты труда на предприятии. Доходы и расходы предприятия. Инвестиционная деятельность предприятия. Информационное обеспечение процесса производства и разработка управленческих решений.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Правоведение»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель:* формирование профессиональных компетенций; *задачи:* усвоение основ государства и права, овладение знаниями и навыками применения действующего законодательства в сфере конституционного, гражданского, административного, трудового и уголовного права.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** вариативная часть гуманитарного, социального и экономического цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- причины и условия происхождения государства; назначение и роль права в жизни общества; основы права и свободы человека и гражданина; особенности федеративного устройства РФ; систему органов государственной власти России; основания возникновения права собственности; признаки административного правонарушения; систему и виды уголовных наказаний; юридические термины и основные понятия права;

**уметь:**

- ориентироваться в государственном и правовом устройстве общества, использовать юридическую терминологию и основные правовые понятия и знания профессиональной деятельности;
- определять виды и структуру правовых отношений;
- юридически правильно квалифицировать факты и обстоятельства, возникающие в общественных отношениях;
- грамотно реализовывать и применять нормы права;
- использовать юридические знания при разработке документов в процессе профессиональной деятельности;

**владеть:**

- анализом государственно-правовых явлений;
- составлением некоторых юридических документов;
- искусством публичных выступлений с применением правовых знаний и юридической терминологии.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

Основы теории права. Основы теории государства. Основы конституционного права. Основы гражданского права. Основы административного права. Основы уголовного права. Основы трудового права. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические (семинарские) занятия.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины «Русский язык и культура речи»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель:* формирование умений правильно оценивать языковые факты и отбирать языковые средства в зависимости от содержания, сферы и условий общения;

*задачи:*

- повышение общей культуры речи;
- изложение теоретических основ культуры речи, ознакомление с её основными понятиями и категориями, а также нормативными свойствами фонетических, лексико-фразеологических и морфолого-синтаксических средств языка, принципами речевой организации стилей, закономерностями функционирования языковых средств речи;
- формирование системного представления о нормах современного русского литературного языка;
- формирование навыков и умений правильного употребления языковых средств речи в соответствии с конкретным содержанием высказывания, целями, которые ставит перед собой говорящий (пишущий), ситуацией и сферой общения;
- формирование психологической готовности корректно и грамотно вести дискуссию и отстаивать свою точку зрения.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору гуманитарного, социального и экономического цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника» (Б1.ДВ1); предшествует всем последующим дисциплинам и написанию выпускной квалификационной работы.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:*

- основные термины и понятия категорий культуры речи;
- нормы употребления маркированных языковых средств речи в зависимости от ситуации;

*уметь:*

- использовать языковые единицы в соответствии с современными нормами литературного языка;
- отбирать контекстуально наиболее оправданные языковые единицы из числа сосуществующих;
- продуцировать тексты разных жанров в устной и письменной формах;
- анализировать тексты различной функционально-стилевой ориентации с целью выделения используемых языковых средств на всех уровнях структуры языка;
- обнаруживать речевые ошибки на всех уровнях структуры языка;

*владеть:* основами составления деловых бумаг.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

Понятие культуры речи. Коммуникативные и языковые компетенции. Краткая история русского языка. Формы существования языка. Основные нормы литературного русского языка. Понятие о стилях. Функциональные стили речи. Официально-деловой стиль речи. Деловая письменная речь. Научный стиль речи. Правила написания некоторых жанров научного стиля. Публицистический стиль. Лексические нормы. Выразительные средства языка. Стилистические свойства слов. Грамматические нормы. Синтаксические нормы. Типы словарей.

**6. Виды учебной работы:** практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается** зачетом.

## Аннотация дисциплины «Процессы коммуникации в современном обществе»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 часа).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

**цели:**

- раскрыть содержание основных теоретических концепций и терминов, используемых в современной коммуникативистике;
- заложить основы коммуникативной компетентности будущих специалистов;
- сформировать у студентов представление об основных исследовательских подходах в изучении данного проблемного поля, применяемых в мировой и отечественной науке;

**задачи:**

- дать представление о современных концепциях коммуникации;
- выявить механизмы коммуникативного взаимодействия;
- описать основные средства коммуникации в информационном обществе;
- сформировать навыки и умения эффективного взаимодействия в коммуникативном пространстве;
- закрепить сформированные навыки и умения, способность к восприятию информации, использованию основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору гуманитарного, социального и экономического цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника» (Б1.ДВ1).

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные модели коммуникации, характер коммуникативного пространства в современном обществе, современные средства коммуникации, позитивные и негативные формы коммуникативного взаимодействия;

**уметь:** свободно ориентироваться в проблемах функционирования современных коммуникативных средств, применять коммуникативные методы исследования для решения исследовательских проблем, использовать современные средства коммуникации в рамках образовательных задач;

**владеть:** навыками и умениями вступать в коммуникацию в рамках любого коммуникативного пространства.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

- 5.1. Коммуникация как научная проблема.
- 5.2. Коммуникация как принцип функционирования информационного общества.
- 5.3. Актуализация понятия коммуникации в социальных науках.
- 5.4. Теория коммуникации как способ исследования общества.
- 5.5. Коммуникативное пространство как основа социального взаимодействия.
- 5.6. Коммуникативные механизмы в информационном обществе.
- 5.7. Межкультурные коммуникации.
- 5.8. Вербальная коммуникация.
- 5.9. Невербальная коммуникация.
- 5.10. Межличностная коммуникация и технологии межличностных коммуникаций.

**6. Виды учебной работы:** практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины «Культурология»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

**цели:** познакомить студентов с современными научными представлениями о культуре, закономерностями развития мировой и национальной культур, истории культуры, специфике основных культурно-исторических типов, сложности и перспективах современной социокультурной ситуации;

**задачи:**

– формирование у студентов представления о сущности культуры, ее роли в человеческой жизнедеятельности, базисных ценностях культуры, основных исторических типах культур;

– формирование у студентов системного представления о специфике различных цивилизаций, их месте и значении в системе мировой культуры;

– формирование навыков культурной толерантности и психологической готовности к позитивному восприятию различных национальных обычаев и ментальных особенностей;

– формирование представлений о специфике культуры России и русской культуры, ее месте в системе мировой культуры.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору гуманитарного, социального и экономического цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника» (Б1.ДВ2).

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** что такое культура; различные типы культур их специфику, роль нравственной культуры в современной социокультурной ситуации;

**уметь:** уважительно относиться к мировому культурно-историческому наследию, проявлять национальную, религиозную терпимость;

**владеть:** навыками и умениями нравственной культуры и эффективного кросс-культурного взаимодействия.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

5.1. Культурология в системе гуманитарного знания.

5.2. Основные концепции и дефиниции культуры.

5.3. Типология культур.

5.4. Исторические типы культур. Запад. Восток.

5.5. Место и роль русской культуры в мировой культуре.

5.6. Европейская культура XIX-XX вв.

5.7. Культуры Востока в XIX-XX вв.

5.8. Культура и глобальные проблемы современности.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины «Социология»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

- продемонстрировать особенности и значение социологического понимания процессов и явлений, происходящих в обществе;
- охарактеризовать основные современные социологические подходы к осмыслению социальной реальности;
- очертить контуры социального пространства (состав и структуру, основные тенденции и противоречия развития), окружающего индивида;
- указать особенности формирования, позиционирования и деятельности человека в обществе;
- отразить специфику развития и функционирования российского социума;
- сформировать представление о специфике организации и проведения социологических исследований.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору гуманитарного, социального и экономического цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и нанoeлектроника» (Б1.ДВ2).

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8);
- способностью уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия (ОК-17).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** специфику социологического подхода к пониманию социальных процессов;

**уметь:** свободно ориентироваться в современных социальных проблемах, противостоять политическим и маркетинговым манипуляциям общественным мнением;

**владеть:** навыками и умениями оценивать достоверность поступающей информации о социальных процессах и данных социологических исследований.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

5.1. Социология, объект, предмет, принципы социологического подхода.

5.2. Методы социологических исследований.

5.3. Социализация индивида.

5.4. Девиантное поведение.

5.5. Социальная стратификация и социальная мобильность.

5.6. История социологии.

5.7. Социальные институты.

5.8. Коммуникация и интеграция. Социальные сети.

5.9. Молодежные субкультуры.

5.10. Современная социологическая теория.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины «Интеллектуальная собственность»

**1. Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** изучение теоретических основ новой правовой базы по охране объектов интеллектуальной собственности; приобретение практических навыков по патентованию объектов интеллектуальной собственности.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору гуманитарного, социального и экономического цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплины математического и естественнонаучного цикла — «Научно-исследовательская работа»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины гуманитарного, социального и экономического цикла — «Иностранный язык», «Русский язык и культура речи».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);
- способностью стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- способность владеть одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного (ОК-14).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** общие положения, которые определяют права на результаты интеллектуальной деятельности, на средства индивидуализации; понятия, признаки и виды основных объектов интеллектуальной собственности; основные положения, касающиеся условий патентоспособности изобретения, полезной модели, промышленного образца; знать порядок охраны секретных объектов промышленной собственности, основные задачи, решаемые при проведении патентных исследований, ГОСТ Р. 15.011.96 .

**уметь:** работать с нормативно-правовыми документами Роспатента; выявлять изобретения и другие объекты интеллектуальной собственности при создании новых устройств, технологий, материалов; находить требуемые отечественные и зарубежные патентные документы и анализировать их с целью определения правовой и технической информации; пользоваться бесплатным каналом сайта Роспатента;

**владеть:** практическими навыками работы в информационно-поисковой системе ФГУ ФИПС Роспатента; практическими навыками работы с международной патентной классификацией расширенного и базового уровней; навыками анализа технической сути вновь созданных объектов техники и объектов-аналогов, защищенных патентами.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

5.1. Понятие интеллектуальной собственности по закону РФ. Объекты, охраняемые авторским, патентным или смежными правами.

5.2. Объекты промышленной собственности с точки зрения права. Технические решения, охраняемые в качестве изобретения, полезной модели и признаки, используемые для их характеристики, критерии охраноспособности. Художественно-конструкторские решения, охраняемые в качестве промышленного образца, критерии охраноспособности. Правовая охрана ноу-хау. Права на средства индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг и предприятий.

5.3. Правовая охрана программ для ЭВМ и БД, топологий интегральных микросхем.

5.4. Патентная информация и патентные исследования. Международная патентная классификация (МПК), ее структура. Патентный поиск в Интернете по БД ФГУ ФИПС Роспатента. Патентная статистика.

5.5. Интеллектуальная собственность и инновации. Основные виды лицензионных

договоров на объекты промышленной собственности.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

**7. Изучение дисциплины заканчивается** зачетом.

## Аннотация дисциплины «Коммерциализация научно-технических разработок»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** *целью* изучения дисциплины является формирование навыков практического решения вопросов коммерциализации научно-технических разработок и инноваций, совершенствование знаний и компетенций в сфере организации и ведения инновационного бизнеса и внедрения полученных результатов в промышленность;

*задачами* дисциплины являются:

- приобрести базовые знания в области проектного менеджмента применительно к специфике деятельности малых и средних инновационных предприятий в условиях экономической нестабильности;
- освоение методов оценки рисков проектов и методами стратегического планирования и управления инновационными проектами;
- формирование навыков анализа эффективности инновационных проектов с использованием современных программных продуктов;
- научиться применять полученные знания и навыки в бизнес — планировании и реализации повседневных практических задач.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору гуманитарного, социального и экономического цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и нанoeлектроника».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);
- способностью стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- способность владеть одним из иностранных языков на уровне не ниже разговорного (ОК-14).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- природу управления и основные тенденции его развития;
- особенности организации управленческой деятельности;
- понятия, виды и признаки организации;
- составляющие внешней и внутренней среды организации;
- возможности использования информационных технологий в управленческой деятельности;
- факторы эффективности менеджмента;

**уметь:**

- использовать базовые знания в области проектного менеджмента применительно к специфике деятельности малых и средних предприятий в условиях экономической нестабильности;
- презентовать научно-технические разработки и инновационные проекты;
- использовать основные инструменты и методы проектного управления, анализа и реинжиниринга бизнес-процессов, оценки и хеджирования рисков в нестабильной экономической обстановке, бюджетного и ресурсного управления, а также приёмы творческого, инновационного мышления в решении управленческих проблем;
- полученные знания и навыки в бизнес-планировании и реализации повседневных практических задач;

**владеть:**

- методами оценки рисков проектов, а также умения противодействия рискам;
- методами стратегического планирования и управления инновационными проектами;

– навыками выявления и использования интеллектуальных ресурсов наряду с другими видами ресурсами компании, а также анализа эффективности инновационных проектов с использованием современных программных продуктов.

## **5. Содержание дисциплины. Основные разделы и темы:**

5.1. *Основы коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности (ИД).*

Основная нормативно-законодательная база. Основные цели и задачи коммерциализации результатов ИД, субъекты и объекты рыночных отношений. Типы правовых механизмов охраны интеллектуальной собственности. Стратегии использования правовой охраны. Доход от коммерциализации ИД. Инновационная деятельность, инновационный проект, необходимое и достаточное условие начала коммерциализации. Основные стартовые стратегии коммерциализации. Соотношение понятий «НИОКР», «НТР» и «инновационная деятельность». Управление интеллектуальной собственностью.

5.2. *Финансирование инновационных проектов и НТР.*

Выделение этапов инновационного проекта и основы составления бюджета расходов. Источники финансирования на разных стадиях инновационного проекта. Схемы финансирования проектов. Особенности венчурного финансирования инновационных проектов.

5.3. *Оценка коммерческого потенциала технологии и ее стоимости.*

Основные критерии (правила) отбора технологий. Метод экспертных оценок. Основные этапы проведения экспертизы (аудит технологий, маркетинговое исследование, патентное исследование, стоимостная оценка, выводы и рекомендации). Методы стоимостной оценки технологии (затратный метод, метод сравнительного анализа, доходный метод). Расчет размера лицензионного вознаграждения.

5.4. *Разработка бизнес-плана.*

Маркетинговый план, оценка объемов продаж и доходной части бюджета. Основные виды бюджетов и их формирование. Формирование производственного плана, привлечения необходимых трудовых и иных ресурсов, необходимая организационная структура. Моделирование различных сценариев развития, оценка степени риска.

5.5. *Подготовка презентаций для потенциальных инвесторов (заказчиков).*

Практические рекомендации по представлению материала. Практические рекомендации по проведению презентации.

5.6. *Реализация программы, контроль эффективности.*

Выбор основных параметров КРІ. Увеличение эффективности и контроля программ продвижения. Оперативная корректировка результатов. Бюджетная дисциплина и контроль за исполнением бюджетов. Принятие управленческих решений (эффективное управление ресурсами).

5.7. *Диагностика маркетинга (аудит стратегии).*

Аудит продукта. Аудит эффективности каналов продаж(ключевые клиенты). Анализ по ассортименту (А, В,С анализ). Оценка ценовой эластичности и рекомендации для трейд-маркетинга. Рекомендации для производства и логистики продукта.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается** зачетом во 5-ом семестре.

## **Аннотация дисциплины «Углубленный курс разговорного языка – английский»**

**1. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 5 ЗЕТ (180 часов).

**2. Цели и задачи дисциплины:**

**Целью** преподавания дисциплины является обучение практическому владению английским языком для активного использования его в повседневном общении и профессиональной деятельности при решении деловых, научных, политических, академических, культурных задач.

**Задачами** преподавания дисциплины являются:

- развитие и совершенствование навыков и умений понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- развитие и совершенствование навыков и умений устной и письменной речи, необходимых для межкультурного и профессионального общения в рамках тематики, предусмотренной программой;
- развитие и совершенствование навыков грамматического оформления высказывания;
- развитие и совершенствование основных лингвистических понятий и представлений;
- развитие и совершенствования умений использовать различные стратегии для поддержания успешного межкультурного и профессионального взаимодействия при устном и письменном общении.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла (Б1 ДВ 4.1).

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- - способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовностью нести за них ответственность (ОК-4);
- готовностью внедрять результаты разработок в производство (ПК-13);
- способностью готовить документацию и участвовать в работе системы менеджмента качества на предприятии (ПК-15);
- способностью организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-23).

По окончании изучения дисциплины студент должен достигать цели общения посредством имеющегося запаса языкового материала в предсказуемых бытовых и профессиональных ситуациях, выражать свое мнение (отношение) по какой-либо проблеме, формулировать свое отношение к различным фактам и событиям в социальной и профессиональной сфере.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы и темы:**

Дисциплина состоит из 2 разделов:

***Раздел 1 Углубленный курс разговорного английского языка (3 семестр)***

**Тема 1.1.** Описание внешности и характера.

**Тема 1.2.** Образ жизни (деревенский/городской)

**Тема 1.3.** Проблемы окружающей среды. Климат.

**Тема 1.4.** Каникулы. Транспорт.

**Тема 1.5.** Магазины и покупки. Вещи и аксессуары.

**Тема 1.6.** Праздники, фестивали, события.

***Раздел 2 Углубленный курс разговорного английского языка (4 семестр)***

**Тема 2.1.** Еда и напитки. Рестораны, кафе - бистро.

**Тема 2.2.** Спорт. Травмы, несчастные случаи.

**Тема 2.3.** Развлечения. Искусство, благотворительность.

**Тема 2.4.** Образование.

**6. Виды учебной работы:** практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается** экзаменом в 4-м семестре.

## **Аннотация дисциплины «Углубленный курс разговорного языка – немецкий»**

**1. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 5 ЗЕТ (180 часов).

**2. Цели и задачи дисциплины:**

**Целью** преподавания дисциплины является обучение практическому владению немецким языком для активного использования его в повседневном общении и профессиональной деятельности при решении деловых, научных, политических, академических, культурных задач.

**Задачами** преподавания дисциплины являются:

- развитие и совершенствование навыков и умений понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- развитие и совершенствование навыков и умений устной и письменной речи, необходимых для межкультурного и профессионального общения в рамках тематики, предусмотренной программой;
- развитие и совершенствование навыков грамматического оформления высказывания;
- развитие и совершенствование основных лингвистических понятий и представлений;
- развитие и совершенствования умений использовать различные стратегии для поддержания успешного межкультурного и профессионального взаимодействия при устном и письменном общении.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла (Б1 ДВ4.2).

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- - способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовностью нести за них ответственность (ОК-4);
- готовностью внедрять результаты разработок в производство (ПК-13);
- способностью организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-23).

По окончании изучения дисциплины студент должен достигать цели общения посредством имеющегося запаса языкового материала в предсказуемых бытовых и профессиональных ситуациях, выражать свое мнение (отношение) по какой-либо проблеме, формулировать свое отношение к различным фактам и событиям в социальной и профессиональной сфере.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы и темы:**

Дисциплина состоит из 2 разделов:

*Раздел 1 Углубленный курс разговорного немецкого языка (3 семестр)*

**Тема 1.1.** Описание внешности и характера.

**Тема 1.2.** Образ жизни (деревенский/городской)

**Тема 1.3.** Проблемы окружающей среды. Климат.

**Тема 1.4.** Каникулы. Транспорт.

**Тема 1.5.** Магазины и покупки. Вещи и аксессуары.

**Тема 1.6.** Праздники, фестивали, события.

***Раздел 2 Углубленный курс разговорного немецкого языка (4 семестр)***

**Тема 2.1.** Еда и напитки. Рестораны, кафе - бистро.

**Тема 2.2.** Спорт. Травмы, несчастные случаи.

**Тема 2.3.** Развлечения. Искусство, благотворительность.

**Тема 2.4.** Образование.

**6. Виды учебной работы:** практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается** экзаменом в 4-м семестре.

## Аннотация дисциплины «Математика»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 19 ЗЕТ (684 час.)**

**2. Цели и задачи дисциплины:** *целью* курса математики является изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных инженерных задач. В *задачи* курса высшей математики входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** математика относится к базовой части дисциплин математического и естественнонаучного цикла. Для изучения курса математики необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы. Математика является фундаментом образования инженера. Она призвана дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин базового цикла «Физика», «Методы математической физики», «Квантовая механика», «Оптические методы обработки информации», «Цифровая обработка сигналов», а также при изучении дисциплин профессионального цикла, в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- способностью выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные понятия и методы, математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики;

**уметь:** применять математические методы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой.

**владеть:** методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, математической логики, функционального анализа.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

Линейное пространство, элементы теории матриц. Системы линейных уравнений. Элементы векторной алгебры. Основы аналитической геометрии. Функции в линейных пространствах. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Интегральное исчисление функций одной переменной. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Элементы теории векторного поля. Элементы теории функций комплексной переменной. Метрические и линейные нормированные пространства. Комплексные числовые и функциональные ряды. Ряды Тейлора, ряды Лорана. Ряды Фурье, интеграл Фурье. Операционное исчисление. Теория вероятностей и математическая статистика.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом (I,II,III семестры).**

## Аннотация дисциплины «Физика»

**1. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 14 ЗЕТ (504 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

- ознакомление с основными физическими явлениями и методами их исследования;
- освоение основных принципов и законов физики, совместно с определением границ их применимости;
- выработка навыков проведения физического эксперимента, овладение методами измерения физических величин и обработки полученных результатов;
- овладение приемами и навыками решения физических задач;
- формирование целостного представления о современной физической картине мира;
- приобретение знаний, необходимых для изучения смежных дисциплин.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть математического и естественнонаучного цикла.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- способностью выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

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

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

**владеть:** навыками выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

Механика и элементы специальной теории относительности. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Квантовая физика и физика атома. Ядерная физика и физика элементарных частиц.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Химия»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель* — изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки, а также формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности; *основные задачи* — изучение химических систем, изучение фундаментальных законов химии, изучение свойств веществ и их реакционной способности.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть математического и естественнонаучного цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и нанoeлектроника»; предшествующая для дисциплин «Материалы электронной техники», «Экология», «Безопасность жизнедеятельности».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- способностью выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** теоретические основы строения вещества, зависимость химических свойств веществ от их строения;

**уметь:** применять химические законы для решения практических задач;

**владеть:** навыками проведения простейших химических экспериментов.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

- 5.1. Основные понятия и законы химии.
- 5.2. Периодический закон и его связь со строением атома.
- 5.3. Химическая связь.
- 5.4. Основы химической термодинамики.
- 5.5. Основы химической кинетики и химическое равновесие.
- 5.6. Фазовое равновесие и основы физико-химического анализа.
- 5.7. Растворы. Общие представления о дисперсных системах.
- 5.8. Окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Коррозия и защита металлов.
- 5.9. Общая характеристика химических элементов и их соединений. Химическая идентификация веществ.
- 5.10. Органическая химия. Полимерные материалы.

**7. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, лабораторные работы.

**8. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Экология»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.)**

**2. Цели и задачи дисциплины:** подготовка бакалавра к профессиональной деятельности в проектной, изыскательской и производственной сфере в части экологически грамотного использования современных научно-технических достижений.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть математического и естественнонаучного цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; для изучения дисциплины необходимо общее представление о всеобщей связи и взаимной зависимости природных, экономических и социальных явлений, о роли природной среды в развитии общества. Изучение экологии основано на знаниях из общей физики, высшей математики (элементы теории вероятности), химии.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-15);
- способностью осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности (ПК-17);
- способностью владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений (ПК-26).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** о всеобщей связи и взаимной зависимости природных, экономических и социальных явлений, о роли природной среды в развитии общества и о роли человеческой деятельности в изменении окружающей среды;

**уметь:** проводить расчет показателей состояния атмосферного воздуха при поступлении загрязняющих веществ от точечного источника выбросов: уровень загрязнения атмосферы, объем предельно-допустимого выброса, размер санитарно-защитной зоны предприятия, сумму экономического ущерба;

**владеть:** навыками оценки своей профессиональной деятельности с точки зрения охраны окружающей среды.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

5.1. *Биосфера:* структура биосферы, ее оболочки.

5.2. *Экосистемы, взаимоотношения организмов и среды.*

5.3. *Экосистемы:* трофические уровни, энергетический баланс, экологические пирамиды. Фундаментальные свойства живых систем. Видовая структура сообществ. Статистические характеристики популяции: численность, плотность, возрастной и половой состав. Типы взаимоотношений между организмами. Возможности адаптации организмов к условиям окружающей среды.

5.4. *Экология и здоровье человека.* Человек как биологический вид. Преднамеренное и непреднамеренное, прямое и косвенное воздействие человека на природу. Экологический кризис.

5.5. *Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.* Особо охраняемые природные территории.

5.5. *Основы природопользования.* Экологическая экспертиза, экологическое нормирование, экологический контроль. Экологический мониторинг. Аудит, сертификация, страхование. Правовые аспекты охраны природы. Законодательные акты России.

5.6. *Экозащитная техника и технологии.* Отходы производства и потребления и проблемы их утилизации. Методы очистки сточных вод и методы контроля качества очистных мероприятий. Меры по защите атмосферного воздуха. Борьба с химическим, радиационным, электромагнитным загрязнением среды. Мероприятия по сохранению биораз-

нообразия. Методы контроля качества окружающей среды.

*5.7. Основы экологического права, профессиональная ответственность.*

*5.8. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.*

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, лабораторные работы.

**7. Изучение дисциплины заканчивается** зачетом.

## Аннотация дисциплины “Специальные разделы физики”

**1. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 часа)**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

Цель преподавания курса заключается в формировании у студентов углубленных знаний по разделам, относящимся к современной физике, включая последние достижения физической науки, как в области мировоззрения, так и в методологии познания.

Освоение курса позволит слушателям лучше понять современную картину мира и роль человека познающего и преобразующего этот мир. Знания и навыки, приобретенные при освоении курса, создадут условия для усвоения специальных дисциплин на последующих курсах обучения в университете.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** вариативная часть математического и естественнонаучного цикла.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины “ Специальные вопросы физики ” направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- Законы природы в области квантовой физики, физики атома и атомного ядра, физики твердого тела, в том числе разделов, касающихся наноструктур.
- Основные принципы, разграничивающие классический и квантово-механический подходы;
- роль физических закономерностей в деятельности по охране окружающей среды, рациональному природопользованию и сохранению цивилизации.

**Уметь:**

- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- указать какие законы описывают данное явление или эффект;
- истолковывать смысл физических величин и понятий;
- записывать уравнения для физических величин;
- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;

**Владеть навыками:**

- использования физических законов и принципов в практических приложениях;
- применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
- правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
- обработки и интерпретирования результатов эксперимента.

**5. Содержание дисциплины. Разделы:**

1. Квантовая физика;
2. Атомная физика;
3. Ядерная физика;

4. Физика твердого тела.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия.

**7. Изучение дисциплины заканчивается:** зачетом

## Аннотация дисциплины «Квантовая механика»

**1. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час.)**

**2. Цели и задачи дисциплины:** изучение основ квантовой механики; знакомство с некоторыми важными приложениями теории; изучение основополагающих понятий квантовой физики; формирование понимания процессов микромира как вероятностных, основанных на статистических закономерностях; изучение и освоение специфического математического аппарата квантовой механики; изучение методов решения квантово-механических задач, включая некоторые приближенные методы; изучение фундаментальных результатов квантовой теории, касающихся строения атома, молекул, квантовых переходов.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** вариативная часть дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** физические основы механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;

**уметь:** применять методы математического анализа и моделирования; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения;

**владеть:** методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств .

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

- 5.1. Возникновение квантовой механики.
  - 5.2. Движение в поле центральной силы. Математический аппарат квантовой механики.
  - 5.3. Основные постулаты квантовой механики.
  - 5.4. Стационарное уравнение Шредингера. Временное уравнение Шредингера.
  - 5.5. Туннельный эффект.
  - 5.6. Гармонический осциллятор.
  - 5.7. Теория возмущений. Применение теории возмущений.
  - 5.8. Спин. Теория квантовых переходов.
  - 5.9. Излучение атомными системами. Молекулы.
- 6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, лабораторные работы.
- 7. Изучение дисциплины заканчивается зачётом (3 семестр).**

## Аннотация дисциплины «Архитектура вычислительных систем»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 ЗЕТ (216 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

*Цель* дисциплины – подготовка бакалавров к профессиональной деятельности в части разработки и эксплуатации современных вычислительных систем и методов обработки информации.

*Задачи дисциплины* - формирование у студентов понимания принципов организации современных вычислительных систем, их состава и функций компонентов, получение навыков использования современных операционных систем.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** вариативная часть дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- 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, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);

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

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

основы построения и архитектуры ЭВМ; современные технические и программные средства взаимодействия с ЭВМ, основные компоненты вычислительных систем (организационные, технологические, программно-информационные и пр.);

**уметь:**

инсталлировать, тестировать, испытывать и использовать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем; выбирать, комплексовать и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах, выбрать эффективные архитектуру, структуру, технологию и программно-информационное обеспечение разрабатываемой вычислительной системы, обслуживать современные информационно-вычислительных системы, их компоненты и операционные системы;

**владеть:**

методикой определения оптимальных структур ЭВМ для решения различных инженерных задач, навыками работы с современной вычислительной техникой, навыками установки, настройки и работы в современных серверных операционных системах семейства UNIX, Linux и Microsoft Windows, анализировать существующие структуры ЭВМ для конкретных платформ.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

5.1 Представление данных в ЭВМ; организация подсистем памяти, ввода-вывода, внешних запоминающих устройств, подсистем отображения информации.;

5.2 Основные характеристики и области применения современных ЭВМ;

5.3 Принципы фон-неймановской архитектуры ЭВМ;

5.4 Этапы выполнения команд процессором;

5.5 Организация подсистем памяти, ввода-вывода, внешних запоминающих уст-

ройств, подсистем отображения информации.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Цифровая обработка сигналов»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 часа).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

Целью преподавания дисциплины «Цифровая обработка сигналов» является изучение студентами методов, позволяющих сочетать аналоговую обработку сигналов с цифровой обработкой. Методы включают спектральный анализ периодических и непериодических аналоговых и дискретных сигналов.

Задачей данной дисциплины является приобретение студентами знания, умения и навыков теоретических расчетов параметров сигналов, построения и исследования математических моделей аналоговых цепей и цифровых фильтров.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** вариативная часть. дисциплин математического и естественнонаучного цикла.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

основы спектрального анализа периодических и непериодических аналоговых и дискретных сигналов;

методы исследования прохождения аналоговых сигналов через линейные цепи, дискретных сигналов через трансверсальные и рекурсивные цифровые фильтры;

**Уметь:**

применять знания, полученные при выполнении лабораторных работ и практических занятий, для построения и исследования конкретных цепей;

выполнять компьютерное моделирование сигналов ;

находить необходимую техническую информацию в глобальной сети и технических библиотеках .

**Владеть:**

навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения (ПК-1);

методами компьютерного моделирования сигналов ;

навыками компьютерного вычисления ДПФ на основе БПФ ;

методами теоретических расчетов параметров сигналов, построения и исследование математических моделей аналоговых цепей и цифровых фильтров .

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

1. Спектральный анализ периодических и непериодических аналоговых сигналов.
2. Прохождение сигналов через линейные электрические цепи.
3. Спектральный анализ дискретных сигналов.
4. Обработка сигналов цифровыми фильтрами.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия.

**7. Изучение дисциплины заканчивается** экзаменом.

## Аннотация дисциплины «Прикладная информатика»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 часа).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** изучение теоретических методов и освоение практических навыков в использовании численных методов при решении различных прикладных задач.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** вариативная часть математического и естественнонаучного цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Основы проектирования электронной компонентной базы», «Компьютерное моделирование электронных приборов и устройств» и «Проектирование электронных приборов и устройств». Изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100.62 – Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Инженерная и компьютерная графика» и др.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- 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, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);
- готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ;
- теоретические основы численных методов, погрешности вычислений, устойчивость и сложность алгоритмов;
- численные методы линейной алгебры;
- численное интегрирование и дифференцирование;
- методы приближения функций;
- методы решения дифференциальных уравнений.

**уметь:**

- разрабатывать программы, реализующие численные методы;
- читать специальную литературу, использующую математические модели задач естествознания и техники.

**владеть:**

- методами формирования математических моделей;
- методами анализа погрешностей результатов моделирования.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

Погрешности при измерении данных и погрешности выполнения арифметических операций. Обусловленность и корректность численных алгоритмов. Приближенное решение нелинейных уравнений. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Методы вычисления собственных чисел и собственных векторов. Приближение функций. Численное интегрирование и дифференцирование. Методы решения

дифференциальных уравнений.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия, курсовое проектирование.

**7. Изучение дисциплины заканчивается** дифференцированным зачетом.

## Аннотация дисциплины «Эмиссионная электроника»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 часа.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

**Целью** изучения дисциплины «Эмиссионная электроника» является формирование у студента компетенций в области электронно-лучевых и плазменных технологий, получение представления об их роли в профессиональной деятельности выпускника и получение устойчивых навыков для самостоятельной работы на современных электрофизических установках с применением ЭВМ.

**Основными задачами** освоения дисциплины являются ознакомление студента с основными теоретическими принципами эмиссии частиц, применения современных программных и аппаратных средств для сбора и обработки информации, использования средств компьютерной техники для управления электрофизическими установками.

**3. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Эмиссионная электроника» - дисциплина по выбору математического и естественнонаучного цикла, образовательной программы бакалавриата. Изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100.62 – Электроника и нанoeлектроника: «Математика», «Физика», «Инженерная и компьютерная графика» и др.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);
- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ПК-9).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать** современные тенденции развития эмиссионной электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

**Уметь** применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

**Владеть** основными приемами обработки и представления экспериментальных данных с применением измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

1. Электроны в металлах и полупроводниках.
2. Введение в твердотельную эмиссионную электронику.
3. Термоэлектронная эмиссия.
4. Фотоэлектронная эмиссия.
5. Вторичная электронная эмиссия.
6. Автоэлектронная эмиссия.
7. Взрывная электронная эмиссия.
8. Эмиссия заряженных частиц из плазмы.

**9.** Эмиссионные явления при взаимодействии ионов с поверхностью твердых тел.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом**

## Аннотация дисциплины «Электронная баллистика»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 часа.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

**Целью изучения дисциплины** «Электронная баллистика» является формирование у студента компетенций в области разработки электронно-лучевых и плазменных технологий, получение представления об их роли в профессиональной деятельности выпускника и получение устойчивых навыков для самостоятельной работы на современных электрофизических установках.

**Основными задачами** освоения дисциплины являются ознакомление студента с основными закономерностями движения частиц, с применением современных программных и аппаратных средств для моделирования процессов с использованием заряженных частиц, использования средств компьютерной техники для управления электрофизическими установками

**3. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Электронная баллистика» - дисциплина по выбору математического и естественнонаучного цикла, образовательной программы бакалавриата. Изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100.62 – Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Физика», «Специальные разделы физики» и др.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);
- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ПК-9).

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** Основные закономерности движения заряженных частиц в электрическом и магнитном поле.

**Уметь:** применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности .

**Владеть:** владеть основными приемами обработки и представления расчетных и экспериментальных данных.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

1. Основные задачи электронной оптики и методы ее решения. Оптико-механическая аналогия. Основные различия между электронной и световой оптикой.
2. Движение электронов в электрическом и магнитном поле. Приближенные методы определения траектории электронов в электрическом поле. Движение электронов в неоднородном магнитном поле. Приближенный метод определения траектории электронов в магнитном поле. Магнитные отклоняющие системы. Движение электронов в скрещенном электрическом и магнитном поле.
3. Электронные линзы. Диафрагма с круглым отверстием. Иммерсионные линзы. Магнит-

ные линзы. Квадрупольные линзы. Абберации электронных линз. Геометрическая и хроматическая абберация.

4. Электронная оптика интенсивных пучков. Пространственный заряд в аксиальном электронном пучке. Пушка Пирса с параллельным и сходящимся пучком. Системы формирования пучков. 5 Расчет магнитной линзы. Расчет отклоняющей системы. Расчет электростатической линзы.

6. Конструкции электронных пушек.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом**

## Аннотация дисциплины «Информационные технологии»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 ЗЕТ (288 час.)**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

*Целью* преподавания дисциплины «Информационные технологии» является изучение основ современных способов обработки информации с использованием средств вычислительной техники, знакомство с популярными программными продуктами, применяемыми как в инженерных расчетах, так в офисных технологиях.

*Задача* изучения дисциплины «Информационные технологии» состоит в последовательном изложении студентам первого курса обширного ознакомительного материала по основам вычислительной техники и по ее применению в решении учебных и исследовательских задач.

В ходе изучения дисциплины «Информационные технологии» студенты знакомятся с принципами работы компьютера, получают представление о системном и прикладном программном обеспечении, овладевают навыками практической работы с компонентами MS Office, пакетом математических расчетов MathCad, овладевают основами программирования на языке C++.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «Информационные технологии» относится к базовой части профессионального цикла и является базой для последующих курсов, связанных с применением компьютерной техники в специальных задачах. Дисциплина «Информационные технологии» изучается с первого семестра, поэтому ни на каких компетенциях ФГОС ВПО не основана.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее при выполнении практических расчетных работ по дисциплинам профессионального цикла: «Теоретические основы электротехники», «Основы проектирования электронной компонентной базы», «Компьютерное моделирование электронных приборов и устройств», «Проектирование электронных приборов и устройств», «Прикладная информатика»; дисциплинам математического и естественно-научного цикла «Математика» и «Физика».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- 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, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);
- готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* 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:* методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

- Понятие информации. Предмет информатики. Информационные процессы. Информатизация общества.
- Технические средства обработки информационных процессов. Компьютеры.
- Компьютерные сети: структура сети, особенности работы в сети, вопросы информационной безопасности.
- Прикладное программное обеспечение общего назначения. Элементы офисных технологий. (на примере MS Office)
- Элементы Web-программирования
- Компьютер в математических расчетах. Применение Математического процессора MathCad в исследовательских и инженерных задачах.
- Фундаментальные категории программирования: типы данных и их интерпретация. Понятие алгоритма. Алгоритмические языки программирования. Уровни языков.
- Язык программирования C++: основные конструкции и типы данных; типовые приемы программирования.
- Технология проектирования и отладки программ. Инструментальные средства программирования. Интегрированные среды разработки (IDE).
- Приложение языка высокого уровня к программированию микроконтроллеров.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия.**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Инженерная и компьютерная графика»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.)**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

Целью преподавания дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» является изучение правил выполнения конструкторско-технологической документации на основе стандартов ЕСКД.

В результате изучения настоящей дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие применять современные программные средства для выполнения и редактирования изображений, подготовки конструкторско-технологической документации; способность владеть элементами начертательной геометрии и применять современные программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации. Студенты также должны получить знания, обеспечивающие подготовку для усвоения последующих дисциплин.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина относится к базовой части профессионального цикла. Инженерная и компьютерная графика основывается на знании информатики и черчения на уровне среднего образования. Формируемые навыки в ходе освоения инженерной графики на компьютерной основе на всех этапах дальнейшего обучения являются средством выполнения инженерных и научных работ. Данная дисциплина является предшествующей дисциплиной для ряда других дисциплин.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

В результате изучения дисциплины 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.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

- 5.1. Проецирование точки.
- 5.2. Проецирование прямых линий.
- 5.3. Плоскость.
- 5.4. Взаимное положение геометрических образов.
- 5.5. Многогранники. Тела вращения.
- 5.6. Ядро графической системы.
- 5.7. Auto CAD.
- 5.8. Растровые алгоритмы.
- 5.9. Построение реалистических изображений.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом .**

## Аннотация дисциплины «Материалы электронной техники»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

**Целью** является подготовка специалистов, обладающих научно-практическими знаниями в области материаловедения материалов электронной техники, приобретение навыков решения материаловедческих задач, формирование научно обоснованного подхода к изучению свойств материалов электронной техники.

**Задачами** дисциплины являются ознакомление студентов:

- с общей классификацией материалов;
- физико-химическими, электрическими и оптическими свойствами материалов во взаимосвязи с их применением в электронной технике;
- основными физическими процессами в материалах электронной техники;
- примерами реализации полупроводниковых структур в приборах и устройствах электроники; номенклатурой и техническими требованиями, предъявляемыми к материалам электронной техники;
- основными научно-техническими проблемами, современными достижениями и перспективами развития материаловедения материалов электронной техники; методами исследования материалов и элементов электронной техники.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:**

«Материалы электронной техники» относятся к базовой части дисциплин профессионального цикла. Для успешного изучения необходимо знание соответствующих разделов «Физики», «Математики», а также «Информационных технологий». Полученные знания используются в дальнейшем при изучении дисциплин «Вакуумная и плазменная электроника», «Нанoeлектроника», «Специальные вопросы технологии приборов квантовой и оптической электроники».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6);
- способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-14).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- классификацию твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории;
- основные электрические, магнитные и оптические свойства твердых тел, механизмы протекания тока;

**уметь:**

- работать с информационно-справочными и поисковыми системами для поиска информации по материалам электронной техники и их свойствам, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию;
- решать нестандартные задачи по поиску и применению материалов для элементов и устройств электронной техники, в том числе в коллективе;
- обеспечивать технологическую и конструктивную реализацию материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники и нанoeлектроники;

**владеть:**

- навыками проведения экспериментов по испытаниям материалов и изучению их свойств;
- основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

5.1. Строение и свойства материалов. Основные понятия и сведения о материалах электронной техники

5.2. Конструкционные и проводниковые материалы.

5.3. Физические процессы в диэлектриках и их свойства. Активные и пассивные диэлектрики.

5.4. Физические процессы в полупроводниках и их свойства.

5.5. Физические процессы в магнитных материалах и их свойства.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Теоретические основы электротехники»

**1. Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 6 ЗЕТ (216 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** создать основу электротехнических знаний.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 “Электроника и наноэлектроника”; предшествующая для дисциплин «Метрология, стандартизация и сертификация», «Схемотехника», «Цифровая обработка сигналов»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины «Математика», «Физика».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей (ПК-4);
- готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10).

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;

**уметь:** рассчитывать линейные пассивные, активные цепи методами на основе законов Кирхгофа, контурных токов, узловых потенциалов, наложения и определять основные характеристики процессов при стандартных и произвольных воздействиях (классический, операторный и спектральный методы);

**владеть:** методами анализа цепей постоянных и переменных токов во временной и частотной областях.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

Электрические цепи постоянного тока. Электрические цепи однофазного синусоидального тока. Периодические несинусоидальные токи. Многофазные цепи. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Интеграл Дюамеля. Спектральный метод анализа цепей. Основы теории четырехполюсников. Электрические цепи с распределенными параметрами.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, лабораторные работы.

**7. Изучение дисциплины заканчивается** экзаменом.

## Аннотация дисциплины «Твердотельная электроника»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель* — формирование научной основы для осознанного и целенаправленного использования полученных знаний при создании элементов, приборов и устройств твердотельной электроники; *задача* — формирование системы знаний в области физики работы твердотельных полупроводниковых приборов и устройств, способности строить простейшие физические и математические модели твердотельных приборов, схем, устройств и установок различного функционального назначения, применять физико-математический аппарат для расчета и моделирования физических процессов протекающих в них.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и наноэлектроники (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- цели и задачи курса, социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;
- основные источники научно-технической информации по твердотельной электронике;
- физические основы твердотельной электроники;
- основы физики твердого тела: классификацию твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории;
- принципы использования физических эффектов в твердом теле, в приборах и устройствах твердотельной электроники;
- принципы работы и методы расчета основных параметров твердотельных приборов (диоды, транзисторы, тиристоры);
- основные методы и средства измерения параметров и характеристик твердотельных приборов и методы их моделирования;

**уметь:**

- учитывать современные тенденции развития твердотельной электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- решать задачи обработки данных с помощью инструментальных средств;
- применять методы и средства измерения физических параметров твердотельных приборов;
- применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования твердотельных приборов;
- оценивать целесообразность использования различных твердотельных приборов в конкретных устройствах (схемах);

- осуществлять выбор твердотельных приборов в зависимости от требований к электрическим характеристикам, параметрам и условий эксплуатации устройств и элементов микроэлектронных устройств;

- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

***владеть:***

- методами расчета характеристик твердотельных приборов, методами исследования физических свойств полупроводниковых структур, методами теоретического анализа физических процессов в твердотельной электронике;

- основными приемами обработки и представления экспериментальных данных;

- способностью строить простейшие физические и математические модели твердотельных приборов, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

- способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик твердотельных приборов;

- готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

**5.1. Физические основы твердотельной электроники.**

Элементы зонной теории полупроводников. Параметры, характеризующие свойства полупроводниковых материалов. Фундаментальная система уравнений твердотельной электроники. Собственные, примесные и компенсированные полупроводники. Диапазон рабочих температур полупроводниковых приборов. Равновесные и неравновесные носители зарядов в полупроводниках. Основные и неосновные носители. Закон действующих масс. Полупроводники в электрическом поле. Генерация и рекомбинация носителей в полупроводниках. Уравнение электронейтральности. Явления на поверхности полупроводников.

**5.2. Контакты металл-полупроводник. Диоды Шоттки.**

Принцип выпрямления тока на контакте металл-полупроводник по энергетическим диаграммам. Вольтамперная характеристика выпрямляющего контакта металл-полупроводник. Ширина области пространственного заряда. Диод Шоттки: структура, эквивалентная схема, параметры эквивалентной схемы. Достоинства и недостатки диода Шоттки. Омические контакты и их параметры.

**5.3. Электронно-дырочные переходы (p-n-переходы). Диоды на основе p-n-перехода.**

Механизм образования ЭДП. Определение ЭДП. Контактная разность потенциалов. Зависимость от температуры, ширины запрещенной зоны, концентрации легирующей примеси. Потоки носителей зарядов в ЭДП по энергетическим диаграммам. Односторонняя проводимость p-n перехода. Некоторые понятия и определения по ЭДП. Методы получения ЭДП. Ширина ОПЗ для резкого и плавного переходов. Вольтамперная характеристика идеального ЭДП. Диоды с "толстой" и "тонкой" базами. Вольтамперная характеристика реального ЭДП. Диффузионная и барьерная емкости ЭДП. Эквивалентная схема ЭДП. Параметры эквивалентной схемы. Полная проводимость p-n перехода. Зависимость выпрямляющих свойств ЭДП от частоты. Пробой электронно-дырочного перехода. Зависимость параметров ЭДП от температуры. Диоды на основе электронно-дырочных переходов. Классификация и маркировка диодов. Выпрямительные диоды. Выпрямительные столбы и блоки. Варикапы. Стабилитроны. Туннельные диоды. Фотодиоды. Светодиоды. Оптопары.

**5.4. Биполярные транзисторы.**

Общие сведения о биполярных транзисторах (БТ). Потоки носителей зарядов в БТ.

Внутренние и внешние параметры БТ. Статические параметры. Явления в БТ при больших токах. Модуляция толщины базы коллекторным напряжением (эффект Эрли). Пробой транзистора. Статические характеристики. Динамический режим работы. Усилительные свойства. Частотные параметры Эквивалентная схема биполярного транзистора. Системы  $z$ ,  $y$  и  $h$ -параметров. Модели биполярного транзистора. Некоторые разновидности биполярных транзисторов.

*5.5. Полевые транзисторы.*

Разновидности полевых транзисторов. Полевые транзисторы с управляемым р-п-переходом. Полевые транзисторы с изолированным затвором.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, лабораторные работы.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины «Вакуумная и плазменная электроника»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель:* подготовка к разработке, исследованию и эксплуатации приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники на основе изучения базовых физических принципов функционирования основных элементов вакуумной и плазменной электроники;

*задача:* изучение явлений, происходящих при эмиссии электронов, протекании тока в газах, вакууме и твердом теле.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 “Электроника и наноэлектроника”; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Основы проектирования электронной компонентной базы», «Основы технологии электронной компонентной базы»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Физика» и дисциплины профессионального цикла: «Материалы электронной техники», «Твердотельная электроника».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ПК-9);

- способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основы физики вакуума, плазмы и твердого тела;
- принципы использования физических эффектов в вакууме и в плазме в приборах и устройствах вакуумной, плазменной электроники;
- конструкции, параметры и характеристики и методы моделирования приборов вакуумной и плазменной электроники;

**уметь:**

- применять методы расчета параметров и характеристик приборов вакуумной и плазменной электроники;
- применять методы моделирования и проектирования приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники;
- анализировать информацию о новых типах вакуумных и плазменных приборах;

**владеть:**

- методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники;
- современными программными средствами моделирования и проектирования приборов вакуумной и плазменной электроники;
- методикой расчета основных узлов приборов вакуумной и плазменной электроники.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

5.1. Электронная эмиссия.

5.2. Электронный поток.

5.3. Управление электронными потоками.

5.4. Элементарные процессы в плазме.

5.5. Основные свойства плазмы.

5.6. Методы измерений параметров плазмы.

5.7. Применение плазмы.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия..

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины «Квантовая и оптическая электроника»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час.)**

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель* — формировании представлений о фундаментальных основах квантовой и оптической электроники;

*задачи:*

- изучение и освоение современных подходов и методов, используемых для анализа и описания явлений квантовой и оптической электроники;
- изучение базовых принципов квантовой и оптической электроники;
- изучение основных принципов построения и реализации устройств квантовой и оптической электроники, рассмотрение примеров конкретных устройств, технологических подходов к их изготовлению и использованию в технологических приложениях.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Основы проектирования электронной компонентной базы», «Основы технологии электронной компонентной базы», «Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Физика», «Квантовая механика», «Методы математической физики» и дисциплины профессионального цикла: «Материалы электронной техники», «Твердотельная электроника», «Вакуумная и плазменная электроника».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);
- способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:*

- фундаментальные принципы квантовой и оптической электроники;
- основные линейные и нелинейные явления квантовой и оптической электроники и методы их описания;
- принципы функционирования квантовых и оптоэлектронных приборов и систем;

*уметь:*

- применять методы расчета параметров и характеристик приборов квантовой и оптической электроники;
- применять методы моделирования и проектирования приборов и устройств квантовой и оптической электроники;
- анализировать информацию о новых типах приборов квантовой и оптической электроники;

*владеть:*

- современными подходами и методами анализа и описания линейных и нелинейных эффектов квантовой и оптической электроники.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

Квантовое усиление электромагнитных волн; электромагнитное излучение оптического диапазона; квантовые ансамбли и процессы релаксации; взаимодействие электро-

магнитного излучения с веществом; общие вопросы построения лазеров; твердотельные лазеры, газовые и жидкостные лазеры, полупроводниковые лазеры; физические принципы интегральной оптоэлектроники и волоконной оптики; планарные волноводы; полосковые волноводы; нелинейно-оптические эффекты; модуляция, передача и обработка оптического излучения.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Микроволновая электроника»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель:* подготовка к разработке, исследованию и эксплуатации приборов и устройств микроволновой электроники на основе изучения базовых физических принципов функционирования основных элементов микроволновой электроники; *задача:* изучение явлений, используемых для анализа и расчета электромагнитных полей в микроволновых направляющих и колебательных системах, проектирование микроволновых устройств.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и нанoeлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Основы проектирования электронной компонентной базы», «Микроволновые приборы и устройства»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата: «Математика», «Физика» и дисциплины профессионального цикла: «Материалы электронной техники», «Твердотельная электроника».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основы физики вакуума, плазмы и твердого тела;
- принципы использования физических эффектов в вакууме, плазме и в твердом теле в приборах и устройствах микроволновой электроники;
- конструкции, параметры, характеристики и методы моделирования приборов микроволновой электроники.

**уметь:**

- применять методы расчета параметров и характеристик приборов микроволновой электроники;
- применять методы моделирования и проектирования приборов и устройств микроволновой электроники;
- анализировать информацию о новых типах микроволновых приборов;

**владеть:**

- методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств микроволновой электроники;
- современными программными средствами моделирования и проектирования приборов микроволновой электроники;
- методикой расчета основных узлов приборов микроволновой электроники.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

Направленные электромагнитные волны. Микроволновые направляющие системы. Микроволновые колебательные системы. Интегральные параметры регулярной направляющей системы. Методы анализа микроволновых устройств. Микроволновые устройства.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Физика конденсированного состояния»

### 1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.)

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель:* освоение теоретических основ строения различных материалов микро- и наноэлектроники, их тепловых, электрических и оптических свойств, и происходящих в них процессов и эффектов; *задача:* приобретение знаний по математическому описанию физических процессов в устройствах микро- и наноэлектроники, по разработке новых устройств полупроводниковой электроники.

**3. Место дисциплины в структуре ОПП:** базовая часть профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Основы проектирования электронной компонентной базы», «Основы технологии электронной компонентной базы»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Физика», «Химия» и дисциплины профессионального цикла: «Материалы электронной техники», «Твердотельная электроника», «Наноэлектроника».

### 4. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- способностью владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных (ПК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* фундаментальные физические закономерности, определяющие свойства кристаллических и некристаллических материалов, основные электрофизические параметры различных материалов;

*уметь:* выполнять оценочные расчеты электрических, механических и тепловых характеристик твердых материалов;

*владеть:* методами квантово-механического описания простейших квантовых систем, входящих в состав элементов электроники и наноэлектроники, современными методами исследования в области физики твердого тела.

### 5. Содержание дисциплины. Основные разделы:

5.1. Введение: Предмет дисциплины и ее задачи. Основные этапы исторического развития физики конденсированного состояния. Связь с другими дисциплинами.

5.2. Структура и симметрия кристаллов: Кристаллические и некристаллические вещества. Идеальные кристаллы. Симметрия кристаллов. Пространственная решетка. Трансляционная симметрия. Сингонии и решетки Бравэ.

5.3. Квазичастицы. Твердое тело — как газ квазичастиц. Тепловые и упругие свойства кристаллов: Дифракция рентгеновского излучения, как метод определения структуры кристаллов. Классификация квазичастиц. Закономерности взаимодействия квазичастиц. Тепловые колебания решетки. Дисперсионные соотношения. Оптические и акустические колебания. Фононы. Статистика фононов.

5.4. Основы зонной теории: Уравнение Шредингера для кристалла. Адиабатическое приближение. Одноэлектронная задача. Теорема Блоха. Модель Крёнига-Пенни. Эффективная масса. Энергетические схемы конкретных материалов. Понятие о дырках. Экспериментальные методы определения эффективной массы и поверхности Ферми.

5.5. Дефекты в кристаллах. Примесные полупроводники. Статистика электронов в примесных полупроводниках: Точечные и линейные дефекты. Диффузия в кристаллах. Донорные и акцепторные примеси. Температурная зависимость концентрации носителей

заряда.

5.6. Кинетические явления в полупроводниках: Электропроводность полупроводников в слабых и сильных полях. Термоэлектрические и гальваномагнитные явления.

5.7. Неравновесные носители заряда: Генерация и рекомбинация. Диффузия и дрейф неравновесных носителей. Время жизни.

5.8. Оптические свойства полупроводниковых материалов: Оптические константы. Механизмы поглощения света. Собственное поглощение. Прямые и не прямые переходы. Экситонное поглощение. Поглощение свободными носителями. Примесное и решеточное поглощение. Фотопроводимость. Катодо- и фотолюминесценция. Диэлектрическая проницаемость и поляризуемость кристаллов.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, лабораторные работы.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** целью дисциплины «Метрология, стандартизация и технические измерения» (МСиТИ) является подготовка будущего специалиста к практической деятельности в области метрологического обеспечения современной науки и техники и эффективного использования основ стандартизации и сертификации;

**Основными задачами** дисциплины является изучение теоретических основ метрологии, положений теории погрешностей, современных методов и средств измерения физических величин, способов обработки результатов измерений, изучение системы обеспечения единства измерений и основ стандартизации.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Схемотехника», «Твердотельные приборы и устройства», «Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства», «Научно-исследовательская работа» и др.; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Физика», «Химия» и дисциплины профессионального цикла: «Теоретические основы электротехники», «Материалы электронной техники», «Твердотельная электроника».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций выпускника:

- готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);.
- готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-12);.
- готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники (ПК-16);.
- способностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-25);.
- способность к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования (ПК-29).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин, основы стандартизации и сертификации;

**уметь:** применять методы и средства измерения физических величин;

**владеть:** методами обработки и оценки погрешности результатов измерений.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

Основы метрологии. Основные понятия, термины и определения метрологии. Классификации видов, методов и средств измерений. Основы теории погрешностей. Обработка результатов прямых однократных измерений, многократных равноточных измерений и косвенных измерений.

Методы и средства измерения физических величин. Принципы построения и характеристики аналоговых и цифровых средств измерений. Технические измерения основных параметров электрических сигналов. Электрические измерения неэлектрических величин. Автоматизация измерений.

Единство измерений. Основы метрологического обеспечения измерений. Положе-

ния закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Поверка и калибровка средств измерений.

Основы стандартизации и сертификации. Положения закона РФ «О техническом регулировании». Виды и методы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Обязательная и добровольная сертификация. Системы и схемы сертификации. Декларирование соответствия.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, лабораторные работы.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Схемотехника»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕТ (180 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** цель — формирование навыков проектирования ключевых и аналого-цифровых узлов электронной аппаратуры на базе дискретных элементов, микросхем, операционных усилителей, логических элементов; **задача** — изучение работы электронных ключей в дискретном и интегральном исполнении, мультивибраторов, генераторов импульсов специальной формы, цифроаналоговых и аналого-цифровых преобразователей.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Твердотельные приборы и устройства», «Вакуумные и плазменные приборы и устройства», «Микроволновые приборы и устройства».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- эквивалентные схемы активных элементов, методы анализа частотных и переходных характеристик;
- принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов;
- элементную базу аналоговой и цифровой техники, принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем;

**уметь:**

- проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов;
- анализировать воздействия сигналов на линейные и не линейные цепи, производить расчет усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов;
- осуществлять выбор элементной базы аналоговых и цифровых интегральных схем;
- синтезировать аналоговые и цифровые устройства на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации;

**владеть:**

- методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях;
- техникой диагностики электронных схем.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах. Многокаскадные усилители класса D. Триггер Шмидта, RS-триггер на дискретных элементах. Заторможенные мультивибраторы, автоколебательные мультивибраторы, мультивибраторы с трансформаторной связью, блокинг-генератор. Интегральный таймер. Матрицы преобразования кодов, методы АЦП и ЦАП преобразования, ЦАП и АЦП в интегральном исполнении. Генераторы линейно нарастающего и линейно падающего напряжения. Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники. Источники питания на основе ключевых схем. Формирование алгоритмов управления ключевыми источниками питания.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия, курсовое проектирование.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

*Цель* дисциплины — формирование у студентов представления о непрерывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение работоспособности и здоровья человека, готовит его к действиям в экстремальных условиях.

Основная *задача* дисциплины вооружить студентов теоретическими знаниями и практическими навыками для:

- создания комфортного (нормативного) состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека;
- идентификации негативных воздействий среды обитания естественного и антропогенного происхождения;
- разработки и реализации мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- проектирования и эксплуатации техники, технологических процессов и объектов экономики в соответствии с требованиями по безопасности;
- обеспечения устойчивости функционирования объектов и технических систем в штатных и чрезвычайных ситуациях;
- прогнозирования развития и оценки последствий чрезвычайных ситуаций;
- принятия решения по защите производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, а также для принятия мер по ликвидации их последствий.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий (ОК-15);
- способность осуществлять контроль соблюдения экологической ситуации (ПК-17);
- способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений (ПК-26).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** критерии, отечественные и международные стандарты и нормы в области безопасности жизнедеятельности.

**уметь:** оценивать последствия воздействия негативных техногенных факторов на человека и окружающую среду.

**владеть:** методами оценки материальных затрат на обеспечение безопасности жизнедеятельности.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

Человек и среда обитания, основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности. Анатомо-физиологические воздействия на человека электромагнитных излучений и других вредных факторов. Безопасность и экологичность технических систем. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Управление безопасностью жизнедеятельности.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины «Нанoeлектроника»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.)**

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель* — формирование научной основы, необходимой для создания элементов, приборов и устройств микроэлектроники и нанoeлектроники; *задача* — изучение законов физики наноразмерных полупроводниковых структур для последующего использования их при разработке и эксплуатации приборов и устройств микроволновой, цифровой и оптической электроники, а также при проектировании электронных схем на их основе.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и нанoeлектроника».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и нанoeлектроники (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные источники научно-технической информации по нанoeлектронике;
- физические основы нанoeлектроники;
- основы физики твердого тела: классификацию твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории;
- основы физики наноразмерных приборов: физические свойства систем с пониженной размерностью, метод огибающей волновой функции для описания электронных состояний в гетероструктурах; квантовый целочисленный и дробный эффекты Холла; эффект Джозефсона, эффект Аронова-Бома, магнитные сверхрешетки и гигантское магнетосопротивление;
- принципы использования физических эффектов в твердом теле, в приборах и устройствах нанoeлектроники;
- принципы действия, методы расчета основных наноразмерных приборов;
- основные методы и средства измерения параметров и характеристик наноразмерных приборов и методы их моделирования;

**уметь:**

- учитывать современные тенденции развития нанoeлектроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- применять методы и средства измерения физических параметров наноразмерных приборов;
- применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования наноразмерных приборов;
- оценивать целесообразность использования различных наноразмерных приборов в конкретных устройствах (схемах), разбираться в лазерах на квантовых ямах и точках;
- осуществлять выбор наноразмерных приборов в зависимости от требований к электрическим характеристикам, параметрам и условий эксплуатации устройств и элементов микроэлектронных устройств;

– разбираться в магнитном и электростатическом эффектах Бома-Ааронова, выполнять квантование зонного электронного спектра, анализировать сверхрешетки и блоховские осцилляции;

***владеть:***

– методами расчета характеристик наноэлектронных приборов, методами исследования физических свойств наноструктур, методами теоретического анализа физических процессов наноэлектроники;

– основными приемами обработки и представления экспериментальных данных, способностью строить простейшие физические и математические модели наноразмерных приборов, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

– способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик наноразмерных приборов;

– готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

**5.1. Физические основы наноэлектроники.**

Квантовое ограничение. Полупроводниковые гетероструктуры. Сверхрешетки. Полупроводниковые сверхрешетки. Энергетические диаграммы сверхрешеток. Энергетический спектр электронов в сверхрешетках. Свойства электронного газа в сверхрешетках. Влияние квантоворазмерных эффектов на свойства вещества.

**5.2. Способы формирования квантово-размерных наноструктур.**

Формирование квантовых точек. Формирование квантовых проволок (нитей). Формирование квантовых ям.

**5.3. Сканирующие электронные, туннельные и атомно-силовые микроскопы.**

Принципы работы сканирующего электронного, туннельного и атомно-силового микроскопов. Использование туннельного микроскопа для получения структур с нанометровыми размерами. Использование высокоразрешающих методов электронной микроскопии, отражательной электронной микроскопии, атомно-силовой микроскопии и сканирующей туннельной микроскопии для диагностики атомной структуры поверхностей, границ раздела и дефектов в полупроводниковых системах.

**5.4. Квантовые эффекты.**

2D-электронный газ в магнитном поле. Целочисленный и дробный квантовый эффект Холла. Эффект Ааронова-Бома. Эффект Штарка. Квантово-размерный эффект Штарка в гетеронаноструктурах с квантовыми ямами. Туннельный эффект. Эффект Джексона. Кулоновская блокада. Кулоновская блокада с одним туннельным переходом. Кулоновская блокада с двумя туннельными переходами. Сотуннелирование.

**5.5. Устройства наноэлектроники.**

Приборы на резонансном туннелировании. Диоды на резонансном туннелировании. Транзисторы на резонансном туннелировании. Логические элементы на резонансно-туннельных приборах. Приборы на одноэлектронном туннелировании. Одноэлектронный транзистор. Одноэлектронный насос. Одноэлектронная память. Устройства на основе сверхрешеток. Инфракрасные фотоприемники. Сверхрешетки в лазерных структурах. Квантовые каскадные лазеры. Лавинные фотодиоды. Оптические модуляторы. Транзисторы для СВЧ-электроники. Транзисторы с высокой подвижностью НЕМТ. SiGe-транзисторы. Мощные GaN- и SiC-транзисторы. Транзисторы на антимонидах и арсенидах индия. Транзисторы на углеродных нанотрубках. Алмаз как материал для СВЧ-приборов.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, лабораторные работы.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Основы проектирования электронной компонентной базы»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** изучение основ автоматизированного проектирования электронной компонентной базы, современных методов и маршрутов проектирования, средств и способов автоматизации процесса проектирования; формирование и закрепление навыков проектирования с использованием современных программных языков описания и проектирования электронной компонентной базы.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть профессионального цикла дисциплин направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплины профессионального цикла: «Основы технологии электронной компонентной базы»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100.62 — Электроника и наноэлектроника: «Твердотельная электроника», «Схемотехника».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);
- способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-11).

**Дополнительные профессионально-специализированные компетенции:**  
**научно-исследовательская деятельность:**

- способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере разработки приборов квантовой, оптической, вакуумной и плазменной электроники. (ПСК-3);

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**знать:** общую характеристику процесса проектирования, восходящее и нисходящее проектирование, методы и этапы проектирования;

**уметь:** выбирать и описывать модели электронной компонентной базы на различных этапах проектирования с учетом выбранного маршрута проектирования; работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования;

**владеть:** языками описания и проектирования современной электронной компонентной базы.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

Общая характеристика процесса проектирования. Виды и способы проектирования электронной компонентной базы. Автоматизированные интегрированные среды проектирования. Командный интерпретатор. Начальные установки проекта. Высокоуровневые, интерактивные языки программирования. Маршруты и этапы проектирования. Восходящее и нисходящее проектирование. Методы и этапы проектирования. Модели электронной компонентной базы на различных этапах проектирования. Средства автоматизированного проектирования. Создание проекта. Основы схемно-графического описания проекта. Иерархическое описание схем. Создание символьного представления. Подсхемы. Сравнение программ схемотехнического моделирования. Методы расчета и моделирования. Многовариантный и параметрический анализ. Описание стандартного технологического маршрута проектирования КМОП. Технологический файл с описанием топологических норм и ограничений проектирования. Основы топологического описания проекта. Проверка топологии на соответствие технологическим и электрическим правилам проекта. Диагностика и исправление ошибок проектирования. Языки проектирования высокого уровня. Маршрут проектирования с использованием библиотеки стандартных элементов; синтаксис языка VERILOG; основные способы описания цифровых схем с помощью языка VERILOG. Основные правила описания входного языка. Примеры проектирования и

моделирования цифровых устройств.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Основы технологии электронной компонентной базы»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** формирование знаний по технологии электронной компонентной базы; изучение основных технологических процессов, применяемых в электронике; приобретение практических навыков по анализу причин технологического брака электронной компонентной базы и поиску путей его устранения.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Вакуумные и плазменные приборы и устройства», «Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — Электроника и наноэлектроника: «Материалы электронной техники», «Твердотельная электроника», «Вакуумная и плазменная электроника», «Квантовая и оптическая электроника», «Физика конденсированного состояния».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-14).

***Дополнительные профессионально-специализированные компетенции:***

***Производственно-технологическая деятельность:***

- готовностью к применению современных технологических процессов и технологического оборудования на этапах разработки и производства устройств электронной техники (ПСК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

***знать:***

- физико-технологические основы процессов производства изделий электронной компонентной базы;

- особенности проведения отдельных технологических операций;

***уметь:***

- рассчитать физико-технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электро-физическими параметрами;

- учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

- решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств;

- применять методы и средства измерения физических параметров структур активных и пассивных элементов электронной компонентной базы;

- применять методы расчета параметров и характеристик, параметров структур активных и пассивных элементов электронной компонентной базы;

- оценивать целесообразность использования различных технологических операций для изготовления активных и пассивных элементов электронной компонентной базы для конкретных устройств (схемах).

***владеть:***

- методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы;

- методами расчета характеристик процессов электронной компонентной базы;

- основными приемами обработки и представления экспериментальных данных процессов электронной компонентной базы;

- способностью строить простейшие физические и математические модели процессов электронной компонентной базы, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования этих процессов;
- способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик процессов электронной компонентной базы;
- готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований процессов электронной компонентной базы, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы и темы:**

Современное состояние технологии материалов и приборов макро-, микро- и нано-электроники Основные процессы технологии электронной компонентной базы. Общие принципы термодинамического управления равновесными и неравновесными процессами. Управление структурными равновесиями и дефектообразованием в кристаллах. Управление фазовыми и химическими равновесиями в технологических процессах электроники. Управление диффузионными и кинетическими явлениями в технологических процессах электроники. Управление свойствами поверхности, межфазными взаимодействиями и формированием нанообъектов. Физико-технологические основы формирования эпитаксиальных слоев, многоуровневой металлизации, легирования и осаждения диэлектрических слоев. Физические основы функционального контроля элементов электронной компонентной базы.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины Вакуумные и плазменные приборы и устройства

### 1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6ЗЕТ (216часов)

**2. Цели и задачи дисциплины.** Целью преподавания дисциплины «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» является получение углубленного профессионального образования по разработке, исследованию и эксплуатации приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники, позволяющего выпускнику обладать предметно-специализированными компетенциями, способствующими востребованности на рынке труда, обеспечивающего возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности в области вакуумной и плазменной электроники.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Вакуумные и плазменные приборы и устройства» относится к профессиональному циклу дисциплин, вариативная часть. Для освоения данной дисциплины необходимы, как предшествующие, следующие курсы:

1. Математический и естественнонаучный цикл – «Математика» и «Физика»;
2. Профессиональный цикл – «Материалы электронной техники» и «Твердотельная электроника».

### 4. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ПК-9);
- способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- основы физики вакуума, плазмы и твердого тела;
- принципы использования физических эффектов в вакууме и в плазме в приборах и устройствах вакуумной, плазменной электроники;
- конструкции, параметры и характеристики и методы моделирования приборов вакуумной и плазменной электроники.

#### **уметь:**

- применять методы расчета параметров и характеристик приборов вакуумной и плазменной электроники;
- применять методы моделирования и проектирования приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники;
- анализировать информацию о новых типах вакуумных и плазменных приборах;

#### **владеть:**

- методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств вакуумной и плазменной электроники;
- современными программными средствами моделирования и проектирования приборов вакуумной и плазменной электроники;
- методикой расчета основных узлов приборов вакуумной и плазменной электроники.

### 5. Содержание дисциплины. Основные разделы и темы:

- Электронная эмиссия;
- Электронный поток;
- Управление электронными потоками;

- Элементарные процессы в плазме;
- Основные свойства плазмы;
- Методы измерений параметров плазмы газового разряда;
- Применение плазмы газового разряда.

**Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия, курсовое проектирование, индивидуальные задания.

**Изучение дисциплины заканчивается** экзаменом.

## Аннотация дисциплины «Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

*Цель* дисциплины – приобретение знаний и навыков, необходимых для проектирования, испытания и использования квантовых и оптоэлектронных приборов и устройств.

*Задачи дисциплины:*

- изучение принципов реализации, функционирования и характеристик квантовых и оптоэлектронных приборов;
- рассмотрение конкретных устройств, методов их расчета и проектирования.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** вариативная часть профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 200100.62 – «Электроника и микроэлектроника»

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);
- способностью разрабатывать элементы и устройства фотоники и оптоинформатики на основе существующей элементной базы (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент должен

*знать:*

- фундаментальные принципы квантовой и оптической электроники;
- основные линейные и нелинейные явления квантовой и оптической электроники и методы их описания;
- принципы функционирования квантовых и оптоэлектронных приборов и систем;

*уметь:*

- применять современные методы, используемые для разработки и эксплуатации приборов квантовой и оптической электроники;

*владеть:*

- современными подходами разработки и эксплуатации приборов квантовой и оптической электроники;

**5. Основные разделы дисциплины:**

- 5.1 Введение.
- 5.2 Оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках.
- 5.3 Полупроводниковые лазеры и светодиоды.
- 5.4 Газовые и твердотельные лазеры.
- 5.5 Тенденции развития лазерной техники.
- 5.6 Методы и устройства управления лазерным излучением.
- 5.7 Оптоэлектронные устройства.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Микроволновые приборы и устройства»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 часа.).**

### **2. Цели и задачи дисциплины:**

Целью освоения дисциплины «Микроволновые приборы и устройства» является: получение четких представлений о физических процессах, протекающих в различных микроволновых приборах и устройствах, о методах теоретического анализа этих процессов, о конструктивных особенностях приборов и устройств, о способах получения оптимальных параметров и характеристик, о возможностях использования приборов одного типа в разных режимах, т.е. формирование представлений по основам работы генераторов и усилителей диапазона СВЧ, КВЧ и получение навыков практического применения приборов и устройств этого диапазона частот.

В задачи дисциплины «Микроволновые приборы и устройства» входит формирование знаний по вопросам теории и практики успешного использования приборов и устройств СВЧ и микроволнового диапазонов.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** профессиональный цикл, вариативная часть.

Для изучения курса требуются знания в объеме дисциплин «Высшая математика», «Микроволновая электроника», а также умения использования компьютерной техники.

Дисциплина «Микроволновые приборы и устройства», помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для ряда других специальных дисциплин данного профиля: «Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства» и ряда дисциплин по выбору студента.

### **4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Изучение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих *профессиональных компетенций* (ПК):

- Способность аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (ПК-20).

В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

#### **знать:**

- физические принципы преобразования энергий, лежащие в основе микроволновой электроники;
- основные характеристики и параметры микроволновых приборов и особенности настройки схем, их использующих;
- принципы работы устройств, использующих активные микроволновые приборы;

#### **уметь:**

- использовать методы и средства анализа процессов в микроволновых приборах;
- обосновывать применение микроволновых приборов в практической деятельности;
- разрабатывать схемы установок для проведения экспериментальных исследований;

#### **владеть:**

- навыками выбора из множества микроволновых приборов единственного необходимого для экспериментальной установки;
- навыками обработки и оценки экспериментальных результатов;
- умением разрабатывать технические требования для использования микроволновых приборов в практике;

- знаниями параметров и характеристик, режимов работы микроволновых приборов.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

1. Введение. Микроволновый электронный прибор – преобразователь энергии.
2. Методы управления потоками заряженных частиц. ЭОС .
3. Отбор энергии от потока заряженных частиц.
4. Электродинамические системы микроволновых приборов.
5. Микроволновый прибор как элемент схемы. Компьютерное моделирование
6. Клистроны пролетные - усилительные, генераторные, умножители частоты. Отражательные клистроны. Перспективы развития.
7. Лампы бегущей и обратной волны типа -О , работа в различных режимах.
8. Магнетрон – резонансный прибор типа – М.
9. Не резонансные приборы типа – М - с разомкнутыми и замкнутыми электронными потоками.
10. Полупроводниковые диоды с отрицательным сопротивлением.
11. Полупроводниковые диоды с положительным сопротивлением.
12. Биполярные и полевые транзисторы.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия.

**7. Изучение дисциплины заканчивается** экзаменом.

## Аннотация дисциплины «Физика плазмы и газового разряда»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 часа).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

**Целью изучения** дисциплины «Физика плазмы и газового разряда» является ознакомление студентов с физическими процессами, протекающими в низкотемпературной плазме, методами диагностики плазмы и ее использованием для генерации ускоренных потоков заряженных частиц и плазмы; применением ионно-плазменных устройств в принципиально новых технологических процессах модификации поверхностных свойств материалов, обеспечивающих новые функциональные свойства материалов.

**Задачей дисциплины** является формирование у студентов представлений об элементарных процессах в плазме, об основных принципах работы источников электронов, ионов и плазмы.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** вариативная часть профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 200100.62 – «Электроника и наноэлектроника». Дисциплина «Физика плазмы и газового разряда» базируется на общенаучных и специальных курсах, в число которых входят «Специальные разделы физики», «Квантовая механика», «Материалы электронной техники».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);
- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ПК-9);
- готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);
- готовностью вести исследования основных физико-химических свойств оптических стёкол и кристаллов, применить методики прогнозирования оптических и физико-химических параметров новых материалов (ПК-19).

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

Основы физики вакуума, основные понятия, законы и принципы работы источников электронов, ионов и плазмы.

**Уметь:**

Обеспечивать технологическую и конструктивную реализацию материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники и наноэлектроники;

Оценивать порядки величин в низкотемпературной плазме.

**Владеть:**

- методами экспериментальных исследований параметров и характеристик материалов, приборов и устройств вакуумной, плазменной, твердотельной микроволновой и оптической электроники и наноэлектроники.

**5. Основные разделы дисциплины:**

Основные свойства плазмы. Передача энергии в плазме. Диффузия в плазме. Электропроводность плазмы. Элементарные процессы в плазме. Разряды. Методы измерения параметров плазмы. Источники электронов и ионов.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Элементы электронной техники»

**1. Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 часа.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

*Цель* дисциплины «Элементы электронной техники» состоит в изучение принципов действия, конструкции и технологии изготовления элементов электронной техники.

*Задача* изучения дисциплины «Элементы электронной техники» состоит в приобретении и углублении студентом умений и навыков экспериментальных исследований элементов электронной техники. Обучение ведется с применением рейтинговой технологии, предусматривающей своевременное выполнение студентами контрольных работ, индивидуальных заданий и учет текущей успеваемости путем тестирования и собеседования.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Элементы электронной техники» относится к профессиональному циклу вариативных дисциплин направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника», предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Твердотельные приборы и устройства», «Микроволновые приборы и устройства»; «Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства» изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата: «Математика», «Физика» и дисциплины профессионального цикла: «Материалы электронной техники», «Твердотельная электроника».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

После изучения дисциплины «Основы преобразовательной техники» студент должен обладать следующими компетенциями:

- способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6);
- способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-14);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* принцип действия, основные параметры и перспективы развития важнейших элементов электронной техники;

*уметь:* обеспечивать технологическую и конструктивную реализацию компонентов электронной техники в приборах и устройствах электроники и наноэлектроники; выбирать компоненты для использования в электронной аппаратуре с учетом их характеристик, влияния на свойства внешних факторов и стоимости;

*владеть:* сведениями о технологии изготовления компонентов электронной техники, иметь представление об основных тенденциях развития электронной компонентной базы.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

Основные характеристики электрических конденсаторов. Основные типы конденсаторов. Основные характеристики резисторов. Основные типы резисторов. Индуктивные компоненты. Соединительные и коммутационные компоненты. Компоненты преобразовательных устройств.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовой проект.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Специальные вопросы технологии приборов квантовой и оптической электроники»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 часа).**

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

**Целью** изучения дисциплины «Основы технологии оптических материалов и изделий» является углубление понимания процессов, происходящих при формировании оптических материалов и изделий. Студенты приобретают навыки формирования нанослоев в условиях вакуума. Прививается навык в анализе разработки последовательностей технологических операций.

**Задачей** дисциплины является формирование у студентов представлений о процессах при синтезе оптических материалов и изделий в вакууме и плазме.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Элементы электронной техники» относится к профессиональному циклу вариативных дисциплин направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника». Дисциплина «Специальные вопросы технологии приборов квантовой и оптической электроники» базируется на общенаучных и специальных курсах, в число которых входят «Математика», «Физика», «Элементы электронной техники», «Материалы электронной техники».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6);
- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ПК-9);
- способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- физические принципы работы приборов электроники и наноэлектроники;
- основные приемы построения последовательностей технологических операций при формировании и синтезе оптических материалов;

#### **уметь:**

- ориентироваться в многообразии современных технологий, применяемых при производстве приборов электроники и наноэлектроники;
- разрабатывать принципиальные схемы последовательностей технологических операций;
- определять экспериментальным или расчетным путем оптимальные режимы проведения технологических операций;
- использовать для анализа процессов стандартные программные продукты;

#### **владеть**

- основными навыками анализа достоинств и недостатков известных технологий формирования оптических материалов на элементах электроники и наноэлектроники.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Вакуумная технология. Расчет вакуумных систем. Подготовка изделий к технологическим операциям. Пленочная технология, эпитаксия. Сорбционные и десорбционные процессы. Сертификация технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. Разработка инструкций по эксплуатации используемых технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## **Аннотация дисциплины «Введение в электронику»**

### **1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 часа)**

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

Целью дисциплины является:

- Изучение физических процессов, происходящих в электронных приборах;
- изучение свойств и характеристик устройств, содержащих электронные приборы;
- приобретение знаний, умений и навыков, составляющих основы проектирования и управления электронными приборами.

Задачи дисциплины:

В задачи дисциплины входят изучение не только традиционных полупроводниковых электронных приборов, но и основ проектирования технологической радиотехнических схем с применением ЭВМ, построения алгоритмов, формализованных и математических моделей. В результате изучения дисциплины студенты должны приобрести навыки проектирования и эксплуатации приборов электроники и нанoeлектроники, умение проводить научные исследования и эксперименты в области анализа электронных приборов, обрабатывать и анализировать полученные результаты

### **3. Место дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина «введение в электронику» относится к профессиональному циклу Б3 вариативных дисциплин направления 210100.62 «Электроника и нанoeлектроника».

Программа курса базируется на знаниях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Физика», «Химия», «Математика», «Инженерная и компьютерная графика».

Одновременно курс создает предпосылки для более глубокого освоения важнейших разделов последующих дисциплин «Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства», «Вакуумные и плазменные приборы и устройства», «Твердотельные приборы и устройства», а также дальнейшего расширения теоретических и практических компетенций молодого специалиста.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– 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);

– готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием автоматизации проектирования (ПК-10).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- физические принципы работы приборов электроники и нанoeлектроники;
- основные приемы построения схем электроники и нанoeлектроники;

**уметь:**

- ориентироваться в многообразии современных приборов электроники и нанoeлектроники;
- разрабатывать принципиальные схемы взаимодействия приборов электроники различных типов;
- определять экспериментальным или расчетным путем оптимальные режимы работы приборов в схеме;

- использовать для выполнения отдельных операций стандартные программные продукты;
- владеть:** - владеть основными навыками анализа схем электроники и наноэлектроники;
- представлениями о перспективах и тенденциях развития изделий электроники и наноэлектроники.

**5. Содержание дисциплины:**

- Введение в электронику и наноэлектронику. Физические законы в электронных приборах. Элементы электронных схем и устройств. Расчет и синтез электронных схем.

**6. Виды учебной работы:** - лекции, лабораторные работы, практические занятия.

**7. Изучение дисциплины заканчивается:** - зачетом.

## **Аннотация дисциплины «Физические основы пучковых и плазменных технологий»**

### **1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 ЗЕТ (216 час.).**

**Целью** освоения дисциплины является получение углубленного профессионального образования в области электронно-ионно-плазменных технологий обработки материалов и изделий.

**Задачей** дисциплины является формирование целостного представления об основных процессах, происходящих при взаимодействии плазмы и ускоренных потоков заряженных частиц с веществом и использовании этих процессов в технологии.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Материалы электронной техники».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при изучении дисциплины «Оборудование для пучковых технологий».

### **4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2);
- способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ПК-9).

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- - основы физики вакуума, плазмы и твердого тела; принципы использования физических эффектов в вакууме, плазме и в твердом теле;
- - физические основы технологии производства изделий электроники и нанoeлектроники;

#### **уметь:**

- - оценивать результат воздействия потоков заряженных частиц и плазмы на различные материалы;
- - применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования потоков заряженных частиц и плазмы;

#### **владеть:**

- новыми технологиями, обеспечивающими повышение эффективности технологических процессов.

### **5. Содержание дисциплины. Основные разделы и темы:**

Плазменное состояние вещества. Элементарные процессы в плазме. Ускорители заряженных частиц. Масс-анализ ионных пучков. Взаимодействие ускоренных электронов с веществом. Электронно-лучевая обработка материалов. Взаимодействие ускоренных ионов с веществом. Ионное распыление материалов. Изменение электрических свойств твердых тел ионной бомбардировкой. Пучковая металлургия. Плазменная обработка поверхности материалов. Плазмохимия.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом в 4-м семестре.**

## Аннотация дисциплины «Методы математической физики»

**1. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 час.)**

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель* — формирование представлений об основах математического аппарата изучения физических полей — одного из центральных объектов современной физики и техники, находящего широкое применение при изучении математических моделей в научных и прикладных задачах;

*задача* — развитие навыков моделирования реальных (в первую очередь физических) процессов на основе краевых задач для уравнений в частных производных.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 “Электроника и наноэлектроника” (БЗ.ДВ1).

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

- способностью выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* основные представления об уравнениях с частными производными, законы сохранения как основу модельного описания физического процесса;

*уметь:* моделировать реальные (в первую очередь физические) процессы как краевые задачи для уравнений в частных производных ;

*владеть:* методами решения уравнений в частных производных для теоретических и практических задач .

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

5.1. Основные сведения об уравнениях с частными производными (УЧП). Моделирование физических процессов уравнениями в частных производных.

5.2. Решение УЧП методом разделения переменных (метод Фурье). Собственные значения и собственные функции. Задача Штурма-Лиувилля. Метод интегральных преобразований.

5.3. Уравнения гидродинамики: уравнение движения жидкости, уравнение неразрывности, уравнение состояния.

5.4. Особенности численного решения УЧП. Уравнения Максвелла. Нелинейные волновые уравнения. Уравнение Кортевега-де Фриза.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, лабораторные работы.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачётом.**

## Аннотация дисциплины «Уравнения оптофизики»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 часа.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

*Цель* дисциплины - формирование представлений об основах математического аппарата изучения оптических физических полей — одного из центральных объектов современной фотоники, находящего широкое применение при изучении математических моделей в научных и прикладных задачах;

*Задача дисциплины* - развитие навыков моделирования реальных (в первую очередь оптических) процессов на основе краевых задач для уравнений в частных производных.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 210100 – «Электроника и наноэлектроника»

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способностью выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* основные представления об уравнениях с частными производными, законы сохранения как основу модельного описания физического процесса;

*уметь:* моделировать реальные (в первую очередь оптические) процессы как краевые задачи для уравнений в частных производных;

*владеть:* методами решения уравнений в частных производных для теоретических и практических задач вакуумной и плазменной электроники.

**5. Основные разделы дисциплины:**

5.1. Основные сведения об уравнениях с частными производными (УЧП). Моделирование физических процессов в устройствах фотоники уравнениями в частных производных.

5.2. Решение УЧП методом разделения переменных (метод Фурье). Собственные значения и собственные функции. Задача Штурма-Лиувилля. Метод интегральных преобразований.

5.3. Уравнения гидродинамики: уравнение движения жидкости, уравнение неразрывности, уравнение состояния.

5.4. Особенности численного решения УЧП. Уравнения Максвелла. Нелинейные волновые уравнения. Уравнение Кортевега-де Фриза.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины «Моделирование электронных приборов и устройств»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 часа.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

*Целью* дисциплины является изучение методологии компьютерного моделирования, правильной оценке, учете и уменьшении погрешностей, возникающих при вычислениях на ЭВМ, применении ЭВМ для решения уравнений математической физики, связанных с моделированием электронных приборов.

*Задачей дисциплины* является овладение численными методами решения задач линейной алгебры и задач математической физики. Это позволяет ясно представлять алгоритмы, положенные в основу используемого программного обеспечения для решения таких задач, уметь решать задачи, связанные с анализом технических объектов, а также грамотно использовать все возможности ЭВМ.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 210100.62 – «Электроника и наноэлектроника»

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);
- способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-11);
- готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-12).
- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и наноэлектроники (ПК-18).

*Дополнительные профессионально-специализированные компетенции:*

*Научно-исследовательская деятельность:*

- способностью разрабатывать модели исследуемых процессов, материалов, элементов, и устройств квантовой, оптической, вакуумной и плазменной электроники (ПСК-4).

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**знать:**

- численные методы решения задач математического моделирования,
- алгоритмы, используемые для реализации на ЭВМ численных методов решения задач,
- основы метрологии, основные методы и средства измерения физических величин;

**уметь:**

- реализовать метод численного решения задач математического моделирования в виде эффективных алгоритмов для ЭВМ,
- разрабатывать физические и математические модели электронных приборов и устройств,
- использовать программные средства компьютерного моделирования электронных приборов,
- решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя;

**владеть:**

- основными методами численного решения задач математического моделирования,
- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией,

-стандартными программными средствами компьютерного моделирования и проектирования приборов.

## **5 Содержание дисциплины. Основные разделы**

1. Введение. Устранимые и неустранимые погрешности. Требования к вычислительным методам. Оценки погрешностей округления. Представление и округление чисел в ЭВМ. Механизмы накопления погрешностей. Уменьшение погрешностей.
2. Методы решения нелинейных уравнений. Метод дихотомии. Метод простых итераций. Метод секущих. Метод Ньютона (касательных).
3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Метод LU-разложения. Обращение матрицы.
4. Численное интегрирование и дифференцирование.
- 5 Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Симметричная схема. Методы Рунге-Кутты.
- 6 Численные методы решения граничных задач. Метод стрельбы. Многошаговые разностные методы.
- 6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа.
- 7. Изучение дисциплины заканчивается** зачетом.

## Аннотация дисциплины «Проектирование электронных приборов и устройств»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 часа.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

*Целью* дисциплины является изучение методологии автоматизированного проектирования, получение навыков применения ЭВМ для автоматизированного проектирования электронных приборов.

*Задачами дисциплины* являются:

- получение знаний о принципах построения средств автоматизации проектирования, что позволяет ясно представлять алгоритмы, положенные в основу используемого программного обеспечения для решения задач автоматизированного проектирования, а также грамотно использовать все возможности ЭВМ,
- получение практических навыков использования методов и средств автоматизации моделирования и проектирования в конкретной программной среде.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 210100.62 – «Электроника и наноэлектроника»

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);
- способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-11);
- готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-12).
- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и наноэлектроники (ПК-18).

*Дополнительные профессионально-специализированные компетенции:*

*Научно-исследовательская деятельность:*

- способностью разрабатывать модели исследуемых процессов, материалов, элементов, и устройств квантовой, оптической, вакуумной и плазменной электроники (ПСК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- принципы построения средств автоматизации проектирования,
- численные методы решения задач математического моделирования,

**уметь:**

- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств,
- выполнять расчёт и проектирование электронных приборов с использованием средств автоматизации проектирования,
- разрабатывать простейшие физические и математические модели электронных приборов и устройств,
- решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя;

**владеть:**

- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией,

-стандартными программными средствами проектирования приборов.

### **5. Содержание дисциплины. Основные разделы**

1. Введение. Цель и предмет автоматизации проектирования. История развития САПР. Основные особенности построения САПР. Аспекты и иерархические уровни проектирования.

2. Процесс проектирования. Стадии и этапы проектирования. Основные принципы. Нисходящее и восходящее проектирование. Внешнее и внутреннее проектирование. Маршруты и процедуры проектирования. Режимы проектирования.

3. Классификация САПР. Состав и структура САПР. Виды обеспечения САПР.

4. Математическое обеспечение автоматизированного проектирования. Требования к математическим моделям. Классификация математических моделей. Многовариантный анализ.

5. Автоматизация схемотехнического проектирования. Формы представления моделей элементов схем. Модели компонентов базовых эквивалентных схем. Понятие о многоплюсниках. Формирование уравнений.

6. Математическое обеспечение процедур синтеза проектных решений. Классификация процедур структурного синтеза. Задачи и методы оптимизации в САПР.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины «Оборудование для пучковых технологий»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 часа).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

**Целью** освоения дисциплины является получение углубленного профессионального образования в области пучковых технологий обработки материалов и изделий.

**Задачей** дисциплины является формирование представления о современном оборудовании для пучковых технологий.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** это дисциплина по выбору профессионального цикла образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки бакалавров 210100.62 – «Электроника и наноэлектроника».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Физические основы пучковых и плазменных технологий».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- готовность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);
- способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6);
- способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-19).

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**знать:**

- - основы физики вакуума, плазмы и твердого тела; принципы использования физических эффектов в вакууме, плазме и в твердом теле;
- - физические основы технологии производства изделий электроники и наноэлектроники;
- - принцип действия и конструкции современного пучкового оборудования;

**уметь:**

- - оценивать результат воздействия потоков заряженных частиц и плазмы на различные материалы;
- - применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования потоков заряженных частиц и плазмы;

**владеть:**

- новыми технологиями, обеспечивающими повышение эффективности технологических процессов.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы и темы:**

Вакуумная техника. Системы формирования пучков заряженных частиц. Конструкция и параметры источников заряженных частиц. Пучковое оборудование и технологические линии.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом в 8-м семестре.**

## Аннотация дисциплины «Оборудование для лазерных технологий»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 часа.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

*Цель* дисциплины - получение студентами теоретических знаний, практических умений и навыков по анализу и исследованию распространения лазерных пучков в различных оптических материалах, а также получение углубленного профессионального образования в области лазерных технологий обработки материалов и изделий.

*Задачи дисциплины* - изучение студентами физических основ оптики лазеров, свойств лазерного излучения, оптических систем формирования и преобразования лазерных пучков, а также приобретения студентами умений и навыков по практической работе с лазерными оптическими системами, по исследованию процессов в лазерных оптических системах, параметров и характеристик лазерного излучения, оптики лазерных пучков.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 210100.62 – «Электроника и наноэлектроника».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);
- способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6);
- готовностью вести исследования основных физико-химических свойств оптических стёкол и кристаллов, применить методики прогнозирования оптических и физико-химических параметров новых материалов (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основы лазерной физики оптики и техники, физические процессы, происходящие в лазерах, особенности характеристик излучения, особенности распространения и преобразования лазерного излучения оптическими элементами и системами, схемы оптических систем для формирования лазерного излучения и методы их расчета;

**уметь:** строить математические и физические модели процессов, происходящих в лазерах с последующим применением этих моделей для разработки и исследований устройств фотоники; разрабатывать и исследовать схемы оптических систем для формирования лазерного излучения.

**владеть:** терминологией, используемой в лазерной физике и технике; современными подходами и методиками построения математических и физических моделей процессов, происходящих в лазерах; навыками практической работы с лазерами и исследования их характеристик, измерения параметров лазерного излучения.

**5. Основные разделы дисциплины:**

5.1 Введение.

5.2 Основы физики лазеров.

5.3 Оптические резонаторы лазеров.

5.4 Режимы работы лазеров.

5.5 Параметры и характеристики лазеров.

5.6 Типы лазеров.

5.7 Распространение лазерного излучения в атмосфере, воле, космосе и оптическом волокне.

5.8 Взаимодействие излучения с инверсной средой.

5.9 Модели лазерных пучков.

5.10 Формирование и преобразование лазерных пучков оптическими элементами.

5.11 Управление лазерным излучением.

5.12 Применение лазеров.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины «Когерентная оптика и голография»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

**Цель** дисциплины - формирование у студентов понимания теоретических и физических основ современной когерентной оптики и голографии для последующего использования этих знаний при разработке, эксплуатации, исследовании физических свойств и технических характеристик элементов и устройств когерентной оптики и голографии;

**Задача дисциплины** - развитие навыков проведения научных экспериментов с применением устройств и систем фотоники, использующих волноводные, нелинейные, периодические и фотонно-кристаллические структуры.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 210100 – «Электроника и наноэлектроника»

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);
- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и наноэлектроники (ПК-18);
- готовностью вести исследования основных физико-химических свойств оптических стёкол и кристаллов, применить методики прогнозирования оптических и физико-химических параметров новых материалов (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные явления и законы когерентной оптики и голографии;
- основные принципы формирования когерентного и частично когерентного оптического изображения, факторы, определяющие качество голограмм;

**уметь:**

использовать современные методы анализа для расчёта нелинейного взаимодействия излучения с веществом;

**владеть:**

- терминологией, используемой в когерентной оптики и голографии;
- современными методами анализа и расчёта нелинейного взаимодействия излучения с веществом;
- методами анализа оптических и оптико-физических схем приборов и наблюдаемых явлений.

**5. Основные разделы дисциплины:**

5.1 Введение.

5.2 Оптический сигнал и его преобразование.

5.3 Пространственная и временная когерентность лазерного излучения.

5.4 Корреляционные функции и когерентность.

5.5 Оптика спеклов.

5.6 Уравнения Максвелла в нелинейной среде.

5.7 Самофокусировка световых пучков.

5.8 Динамическая голография.

5.9 Обращение волнового фронта и другие нелинейные явления.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается** зачетом.

## Аннотация дисциплины «Нелинейная оптика»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

*Цель* дисциплины - формирование у студентов понимания теоретических и физических основ современной когерентной и нелинейной оптики для последующего использования этих знаний при разработке, эксплуатации, исследовании физических свойств и технических характеристик элементов и устройств когерентной и нелинейной оптики;

*Задача дисциплины* - развитие навыков проведения научных экспериментов с применением элементов и устройств когерентной и нелинейной оптики.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 210100 – «Электроника и нанoeлектроника»

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1);
- готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);
- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и нанoeлектроники (ПК-18);
- готовностью вести исследования основных физико-химических свойств оптических стёкол и кристаллов, применить методики прогнозирования оптических и физико-химических параметров новых материалов (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные явления и законы когерентной и нелинейной оптики;
- основные принципы формирования когерентного и частично когерентного оптического изображения, факторы, определяющие качество изображения;

**уметь:**

использовать современные методы анализа для расчёта нелинейного взаимодействия излучения с веществом;

**владеть:**

- терминологией, используемой в когерентной и нелинейной оптике;
- современными методами анализа и расчёта нелинейного взаимодействия излучения с веществом;
- методами анализа оптических и оптико-физических схем приборов и наблюдаемых явлений.

**5. Основные разделы дисциплины:**

5.1 Введение.

5.2 Оптический сигнал и его преобразование.

5.3 Пространственная и временная когерентность лазерного излучения.

5.4 Корреляционные функции и когерентность.

5.5 Оптика спеклов.

5.6 Уравнения Максвелла в нелинейной среде.

5.7 Самофокусировка световых пучков.

5.8 Управление частотой лазерного излучения.

5.9 Обращение волнового фронта и другие нелинейные явления.

6. **Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа.
7. **Изучение дисциплины заканчивается** зачетом.

## Аннотация дисциплины «Психология и педагогика»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель:* способствовать: повышению общей и психолого-педагогической культуры; формированию целостного представления о психологических особенностях человека как факторах успешности его деятельности; умению самостоятельно мыслить и предвидеть последствия собственных действий; самостоятельно учиться и адекватно оценивать свои возможности; самостоятельно находить оптимальные пути достижения цели и преодоления жизненных трудностей;

*задачи:* ознакомление с основными направлениями развития психологической и педагогической наук; приобретение опыта анализа профессиональных и учебных проблемных ситуаций; приобретение опыта учета индивидуально-психологических и личностных особенностей людей, стилей их познавательной и профессиональной деятельности; усвоение теоретических основ планирования, организации и осуществления современного образовательного процесса; усвоение методов воспитательной работы с обучающимися, производственным персоналом; формирование навыков подготовки и проведения основных видов учебных занятий; ознакомление с методами развития профессионального мышления, технического творчества.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина факультативная профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 210100 – «Электроника и нанoeлектроника».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);
- способностью критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные категории и понятия психологической науки;
- природу психики, основные функции психики и их физиологические механизмы, ориентироваться в современных проблемах психологической науки;
- соотношение природных и социальных факторов в становлении психики;
- роль и значение психических процессов, состояний, образований, а также бессознательных механизмов в поведении человека;
- соотношение наследственности и социальной среды, роли и значения национальных и культурно-исторических факторов в образовании и воспитании;
- основы социальной психологии, психологии межличностных отношений, психологии больших и малых групп;
- динамику протекания основных социально-психологических процессов в коллективе;
- основные закономерности, принципы, формы, средства и методы педагогической деятельности;
- объективные связи обучения, воспитания и развития личности в образовательных процессах и социуме;

**уметь:**

- давать психологическую характеристику личности (ее темперамента, способностей);
- интерпретировать собственное психическое состояние;
- владеть простейшими приемами психической саморегуляции;

**владеть:**

- понятийно-категориальным аппаратом психологической и педагогической наук, инструментарием психолого-педагогического анализа и проектирования;

- системой знаний о сфере образования, сущности образовательных процессов;
- современными образовательными технологиями, способами организации учебно-познавательной деятельности, формами и методами контроля качества образования.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

- 5.1. Человек и его познание
- 5.2. Чувственное и рациональное познание
- 5.3. Общее и индивидуальное в психике
- 5.4. Проблемы личности

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины

### «Глобальные и локальные компьютерные сети»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 часа)**

**2. Цели и задачи освоения дисциплины**

*Целью* изучения дисциплины обучение студентов организации и принципам построения современных компьютерных сетей и основам сетевого администрирования.

*Задачей* дисциплины является формирование у студентов понимания принципов организации современных компьютерных сетей, их состава и функций компонентов, получение навыков использования современных компьютерных сетей.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина факультативная профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 210100 – «Электроника и наноэлектроника». Дисциплина базируется на общенаучных и специальных курсах, в число которых входят «Математики», «Введение в электронику».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- 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, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные принципам построения современных локальных и глобальных компьютерных сетей и основы сетевого администрирования.;

**уметь:**

- решать задачи проектирования и монтажа современных локальных и глобальных компьютерных сетей;

**владеть**

- технологиями сетевого, протокольного и прикладного уровней, используемых при разработке современных локальных и глобальных компьютерных сетей.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Роль компьютерных сетей в мире телекоммуникаций. Общие принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей. Семиуровневая система OSI. Сетевые протоколы. Качество обслуживания в пакетных сетях.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины

### «Основы вакуумных технологий»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 часа)**

**2. Цели и задачи освоения дисциплины**

*Целью* изучения дисциплины «Основы вакуумных технологий» является углубление понимания процессов, происходящих при формировании оптических материалов и изделий. Студенты приобретают навыки формирования нанослоев в условиях вакуума. Прививается навык в анализе разработки последовательностей технологических операций.

*Задачей* дисциплины является формирование у студентов представлений о процессах при синтезе оптических материалов и изделий в вакууме и плазме

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина факультативная профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 210100 – «Электроника и нанoeлектроника». Дисциплина «Основы вакуумных технологий» базируется на общенаучных и специальных курсах, в число которых входят «Физика», «Математика», «Вакуумная и плазменная электроника», «Твердотельная электроника».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и нанoeлектроники (ПК-18);

- способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-19);

- способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- физические принципы работы приборов электроники и нанoeлектроники;
- основные приемы построения последовательностей технологических операций при формировании и синтезе оптических материалов;

**уметь:**

- ориентироваться в многообразии современных технологий, применяемых при производстве приборов электроники и нанoeлектроники;
- разрабатывать принципиальные схемы последовательностей технологических операций;
- определять экспериментальным или расчетным путем оптимальные режимы проведения технологических операций;
- использовать для анализа процессов стандартные программные продукты;

**владеть**

- основными навыками анализа достоинств и недостатков известных технологий формирования оптических материалов на элементах электроники и нанoeлектроники.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы.**

Вакуумная технология. Расчет вакуумных систем. Подготовка изделий к технологическим операциям. Пленочная технология, эпитаксия. Сорбционные и десорбционные процессы. Сертификация технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов Разработка инструкций по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа.

**7. Изучение дисциплины заканчивается** зачетом.

## Аннотация дисциплины «Твердотельные приборы и устройства»

**1. Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 часа.).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

**Целью** изучения дисциплины «Твердотельные приборы и устройства» является необходимость овладения основами проектирования и исследований и эксплуатации твердотельных приборов.

**Задачи дисциплины** состоят в изучении традиционных методов проектирования твердотельных приборов, основ проектирования твердотельных приборов с применением ЭВМ, построение алгоритмов, формализованных и математических моделей процессов в твердотельных приборах.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина факультативная профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки бакалавров 210100 – «Электроника и нанoeлектроника». Дисциплина «Твердотельные приборы и устройства» базируется на общенаучных и специальных курсах, в число которых входят «Специальные разделы физики», «Твердотельная электроника», «Физика конденсированного состояния».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

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

- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и нанoeлектроники (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** - физические принципы работы приборов электроники и нанoeлектроники;  
- основные приемы построения схем электроники и нанoeлектроники;

**уметь:** - ориентироваться в многообразии современных приборов электроники и нанoeлектроники;

- разрабатывать принципиальные схемы взаимодействия приборов электроники различных типов;

- определять экспериментальным или расчетным путем оптимальные режимы работы приборов в схеме;

- использовать для выполнения отдельных операций стандартные программные продукты;

- владеть основными навыками анализа схем на приборах электроники и нанoeлектроники;

**владеть:** - представлениями о перспективах и тенденциях развития изделий электроники и нанoeлектроники.

**5. Содержание дисциплины:**

Основы физики полупроводников, полупроводниковые диоды, биполярные транзисторы, полевые транзисторы, применение биполярных и полевых транзисторов, приборы с «S» - образной характеристикой, цифровые интегральные микросхемы, аналоговые интегральные микросхемы.

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, практические занятия.

**7. Изучение дисциплины заканчивается:** - зачетом.

## Аннотация дисциплины «Физическая культура»

### 1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (400 час.)

**2. Цели и задачи дисциплины:** целью дисциплины является формирование физической культуры личности и способности направленного использования средств физической культуры, спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание роли физической культуры и здорового образа жизни;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности и самоопределение в физической культуре;
- формирование мотивационно-целостного отношения к физической культуре, установки на здоровый образ и стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;
- обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии;
- приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей.

### 3. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к базовому циклу в структуре общеобразовательных программ.

### 4. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных компетенций:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- научно-практические основы физической культуры;
- основы здорового образа жизни;
- особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности;
- простейшие методики самооценки работоспособности, утомления и применения средств физической культуры для их направленной коррекции;
- методики корректирующей гимнастики для глаз;
- методы самоконтроля состояния здоровья и развития (стандарты, программы, формулы) функционального состояния (функциональные пробы);
- методику проведения учебно-тренировочного занятия;
- методы самооценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта (тесты, контрольные задания);
- средства и методы мышечной релаксации в спорте;

#### **уметь:**

- использовать методики эффективных и дополнительных способов жизненно важными умениями и навыками (ходьба, бег, передвижение на лыжах, плавание и т.п.);
- составлять индивидуальные программы физического воспитания и знаний с оздоровительной, рекреационной восстановительной направленностью (медленный бег, прогулки и т.д.);

- использовать методы оценки и коррекции осанки и телосложения;
- назвать методы регулирования психоэмоционального состояния, применяемые при занятиях физической культурой и спортом;

***владеть:***

- основами профессионально-прикладной физической подготовки, определяющей психофизическую готовность к будущей профессии;
- методикой самостоятельного массажа;
- приемами составления и проведения самостоятельных занятий физическими упражнениями, гигиенической или тренировочной направленности;
- методами индивидуального подхода и применения средств направленного развития отдельных физических качеств;
- методами организации судейства соревнований по избранному виду спорта;
- методами самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

ОФП — общая физическая подготовка. Виды специализаций: атлетическая гимнастика, волейбол, карате, настольный теннис, пауэрлифтинг, самбо, самооборона, танцевальная аэробика, футбол.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия; студенты, освобожденные от практических занятий, пишут рефераты, связанные с особенностями использования средств физической культуры с учетом индивидуальных отклонений в состоянии здоровья.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Приложение 5

### Аннотация дисциплины «Учебная (вычислительная) практика»

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 ЗЕТ (108 час.).**

**2. Цели и задачи учебной (вычислительной) практики:**

Учебная практика имеет целью закрепление знаний и умений, полученных в процессе изучения дисциплины «Информационные технологии», а также получение навыков практической работы с вычислительной техникой и сетями ЭВМ.

За время учебной практики студент должен освоить полный цикл решения практических задач с применением информационных технологий:

- постановка задачи, включая ее математическое решение;
- алгоритмизация задачи с изображением блок-схемы алгоритма в стандартной форме;
- запись исходного текста программы на универсальном алгоритмическом языке высокого уровня C++;
- реализация программы в одной из инструментальных сред программирования;
- составление и защита отчета по практике в соответствии с установленной формой с использованием средств MS Office.

**3. Место практики в структуре ООП:**

Учебная практика проводится на основе курса «Информационные технологии». Для выполнения практических заданий необходимы знания, умения и опыт студента, полученные в процессе освоения вышеуказанной дисциплины.

**4. Требования к результатам прохождения практики:**

Учебная(вычислительная) практика направлена на формирование следующих компетенций:

- способностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);
- 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, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);
- готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);
- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и нанoeлектроники (ПК-18);
- способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-19);
- готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-21);

В результате прохождения практики студент должен:

**знать:**

- организацию и работу подразделения предприятия, имеющего в эксплуатации локальные и сетевые учебные комплексы;
- действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования и программного обеспечения, оформлению технической документации;
- вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности сотрудников предприятия, работающих с использованием компьютеров, больших экранов коллективного пользования, мнемосхем и других средств отображения информации;

**уметь:**

- использовать отдельные пакеты программ компьютерного расчета и моделирования технологических процессов, приборов и систем;
- квалифицированно пользоваться периодическими, реферативными и справочно-информационными изданиями по профилю специальности, включая on-line источники;
- выполнять алгоритмизацию задачи с составлением блок-схем алгоритмов в соответствии с принятыми стандартами;

**владеть:**

- офисными технологиями и приемами их использования при подготовке научно-технических отчетов;
- навыками программирования на языке C++;
- навыками работы в интегрированной среде MS Visual Studio для создания консольных приложений.

**5. Форма проведения учебной (вычислительной) практики.**

Учебная (вычислительная) практика проводится в форме аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов по выполнению индивидуального задания .

**6. Место и время проведения учебной (вычислительной) практики.**

Учебная (вычислительная) практика проводится на базе компьютерных классов кафедры ЭП ТУСУР после второго учебного семестра. Продолжительность практики 2 недели.

**6. Место и время проведения учебной (вычислительной) практики.**

Учебная (вычислительная) практика проводится на базе компьютерных классов кафедры ЭП ТУСУР после второго учебного семестра. Продолжительность практики 2 недели.

**7. Виды работы на учебной (вычислительной) практике:**

- прохождение производственного инструктажа и инструктажа по технике безопасности;
- изучение средств автоматизации вычислительных классов схемы их взаимодействия
- ознакомление с индивидуальным расчетным заданием (с руководителем практики);
- составление плана работ по выполнению задания на практику (с руководителем практики);
- выбор среды программирования и составление алгоритма вычислений;
- разработка и отладка программы расчета и проверка ее функционирования с использованием предоставленных руководителем экспериментальных данных;
- оформление отчета по результатам практики в электронном виде с применением офисных технологий.

**8. Аттестация учебной (вычислительной) практики:**

производится по окончании практики в соответствии с графиком учебного процесса. Форма аттестации: дифференцированный зачет по результатам защиты письменного отчета по практике.

## Аннотация программы «Производственная (ознакомительная) практика»

**1. Общая трудоемкость практики составляет 6 ЗЕТ (216 час.).**

**2. Цели и задачи практики:**

Цель практики состоит в ознакомлении студентов с производственной деятельностью по выбранной специальности и включает знакомство со структурными подразделениями предприятия, организации и практическую работу в одном из подразделений (цех, отдел, лаборатория) предприятия или организации.

За время практики студент должен получить представление об организации производственного процесса на предприятии, либо его подразделения, изучить схему взаимодействия элементов в структуре управления. При прохождении практики в подразделениях, связанных с производством продукции, студенту следует детально ознакомиться со средствами автоматизации технологических процессов, знать назначение, состав и принцип действия устройств квантовой плазменной и оптической электроники.

**3. Место практики в структуре ООП:**

Производственная ознакомительная практика проводится в конце четвертого семестра обучения. Ознакомительная практика базируется на знаниях, полученных при освоении следующих дисциплин:

- информационные технологии;
- специальные разделы физики
- материалы электронной техники;
- микросхемотехника.

**4. Требования к результатам научно-производственной практики:**

В результате прохождения научно-производственной практики студенты должны обладать следующими компетенциями:

Общекультурные компетенции (ОК):

- способностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);
- 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, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12).

Профессиональные компетенции (ПК):

- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ПК-9);
- способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-11);
- способностью готовить документацию и участвовать в работе системы менеджмента качества на предприятии (ПК-15);
- способностью осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности (ПК-17);
- способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения (ПК-20);

- готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-21);
- способностью организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-23);
- готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники (ПК-28).

**В результате прохождения практики студент должен:**

**знать:**

- организацию и работу подразделения предприятия, имеющего в эксплуатации локальные и сетевые вычислительные комплексы;
- действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программного обеспечения и оформлению технической документации;
- правила эксплуатации измерительных приборов и технологического оборудования, имеющихся в подразделении, а также их обслуживание;
- вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности сотрудников предприятия, работающих с использованием компьютеров, больших экранов коллективного пользования, мнемосхем и других средств отображения информации;

**уметь:**

- использовать отдельные пакеты программ компьютерного расчета и моделирования технологических процессов, приборов и систем;
- квалифицированно пользоваться периодическими, реферативными и справочно-информационными изданиями по профилю специальности, включая on-line источники;

**владеть:**

- офисными технологиями и приемами их использования при подготовке технических отчетов.

**5 Содержание дисциплины. Основные разделы.**

- 1 Знакомство с рабочими местами. Составление инструментального каталога необходимых материалов, приборов и инструментов.
2. Описание входных и выходных характеристик по материалам, кадрам и документам, включая АРМ «Руководитель»
2. Создание баз данных последовательностей технологических операций на рабочем месте. Составление технологической и маршрутной карты изготовления изделия.
3. Описание рабочего места руководителя, составление должностных инструкций.
4. Освоение принципов оптимизации затрат на рабочем месте
5. Организация защиты практики

**6. Место и время проведения научно-исследовательской практики:**

Практика проводится на следующих предприятиях и организациях:

- Кафедра Электронных приборов ТУСУР.
- Белорусский государственный университет, г. Минск;
- ИМКЭС СО РАН, г.Томск;
- ООО «Кристалл Т», г. Томск;
- ООО научно-производственная фирма «Микран», г.Томск;
- Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов (ОАО НИИ

ПП);

- Научно-производственный центр «Полус» (ООО НПЦ «ПОЛЮС).

Время проведения практики в соответствии с графиком учебного процесса в четвертом семестре.

**7. Виды работы на производственной (ознакомительной) практике:**

- прохождение производственного инструктажа и инструктажа по технике безопасности;

- ознакомление со структурной и функциональной схемами предприятия в целом;
- составление производственного задания на практику (с руководителем практики);
- сбор, обработка и систематизация материалов, наблюдений, измерений;
- построение структурной и функциональной схем предприятия в целом;
- изучение средств автоматизации и организационного управления предприятия, учреждения и схемы их взаимодействия;
  - состав и схема взаимодействия средств автоматизации технологических процессов на производственном предприятии;
  - оформление отчета по результатам практики в электронном виде с применением офисных технологий.

**8. Аттестация производственной (ознакомительной) практики:**

- производится по окончании практики в соответствии с графиком учебного процесса. Форма аттестации: дифференцированный зачет по результатам защиты письменного отчета по практике.

## Аннотация дисциплины «Производственная (технологическая) практика»

**1. Общая трудоемкость практики составляет 6 ЗЕТ (216 час.).**

**2. Цели и задачи производственно-технологической практики:**

**Цели:**

- закрепление и углубление теоретических знаний;
- приобретение навыков производственной деятельности.

**Задачи:**

- изучение современной структуры производства;
- изучение принципов работы отдельных схмотехнических узлов электроники;
- овладение навыками настройки, сборки и испытания приборов квантовой, оптической, вакуумной и плазменной электроники;
- изучение технологического процесса изготовления деталей и узлов приборов квантовой, оптической, вакуумной и плазменной электроники;
- изучение, разработка и отладка программных продуктов, необходимых для расчета и анализа схемных решений, проектирования конструкторской документации или для использования в автоматизированных системах управления производством;
- приобретение навыков оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.

**3. Место практики в структуре ООП:** проводится после завершения третьего курса обучения; базируется на знании и освоении материала дисциплин *математического и естественнонаучного цикла*: «Специальные разделы физики» «Архитектура вычислительных систем», «Оптические методы обработки информации»; и дисциплин *профессионального цикла*: «Инженерная и компьютерная графика»; «Материалы электронной техники»; «Теоретические основы электротехники»; «Метрология, стандартизация и технические измерения»; «Схмотехника»; «Вакуумная и плазменная электроника», «Квантовая и оптическая электроника», «Наноэлектроника».

**4. Требования к результатам производственно-технологической практики:**

Процесс прохождения производственной (ознакомительной) практики направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);
- 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 защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-15);
- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов (ПК-8);
- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ПК-9);
- готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);
- способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-11);
- готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-12);

- готовностью внедрять результаты разработок в производство (ПК-13);
- способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-14);
- готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники (ПК-16);
- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и нанoeлектроники (ПК-18);
- способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-19);
- готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-21);
- способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-22);
- способностью организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-23);
- готовностью участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-24);
- способностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-25);
- способностью владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений (ПК-26);
- способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники (ПК-27);
- готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники (ПК-28);
- способностью к сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования (ПК-29);
- готовностью осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт (ПК-30);
- способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (ПК-31);
- способностью разрабатывать инструкции по эксплуатации используемых технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала (ПК-32).

После прохождения производственной (технологической) практики студент должен:

**знать:**

- структуру предприятия или организации, функции его подразделений, их взаимосвязь и подчиненность;
- современные тенденции развития информационных технологий в области электроники, нанoeлектроники и автоматизированных систем управления производством;
- этапы разработки наукоемкой продукции;
- этапы технологического процесса изготовления отдельных элементов и узлов устройств информационной и энергетической электроники;
- основные требования информационной безопасности при работе на производстве;
- основные требования по технике безопасности при работе на производстве;

**уметь:**

- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;
- выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники;
- организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники;
- организовывать работу малых групп исполнителей;
- налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники;
- проводить сервисное обслуживание измерительного, диагностического, технологического оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт;
- составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры;
- разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала;

***владеть:***

- навыками расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации отечественной и зарубежной научно-технической информации по тематике исследования в области электроники и нанoeлектроники;
- навыками анализа и систематизации результатов исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

**5. Место и время проведения производственно-технологической практики:**

Практика проводится на ведущих предприятиях и организациях г. Томска:

- Кафедра Электронных приборов ТУСУР.
- Белорусский государственный университет, г. Минск;
- ИМКЭС СО РАН, г. Томск;
- ООО «Кристалл Т», г. Томск;
- ВГУЭС, г. Владивосток;
- ООО научно-производственная фирма «Микран».
- Научно-производственный центр «Полюс» (ООО НПЦ «ПОЛЮС»).
- Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов (ОАО НИИ ПП).
- Компьютерные фирмы «Интант» и «Стек».
- Передовых предприятиях нефтяной, газовой, угольной, металлургической, химической промышленности и энергетики других городов России.

Время проведения практики в соответствии с графиком учебного процесса.

**6. Виды работ на производственной (технологической) практике:**

- формирование производственного задания;
- производственный инструктаж;
- изучение принципов работы отдельных узлов приборов квантовой, оптической, вакуумной и плазменной электроники;
- овладение навыками настройки, сборки и испытания приборов квантовой, оптической, вакуумной и плазменной электроники;
- освоение технологического процесса изготовления отдельных узлов приборов квантовой, оптической, вакуумной и плазменной электроники;
- изучение, разработка и отладка программных продуктов.

**7. Аттестация по производственной (технологической) практике.**

Дифференцированный зачет по результатам подготовки и защиты отчета по практике.

## Аннотация дисциплины «Учебно-исследовательская работа»

**1. Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ (144 часа).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

Обучение студентов навыкам инженерного труда - ознакомление и работа с устройствами фотоники и оптоинформатики, элементами электронной компонентной базы, изучение и отработка приемов настройки и сборки экспериментальных стендов, умение пользоваться измерительными приборами для контроля работоспособности элементов и собранных стендов в целом.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла дисциплин подготовки бакалавра направления 210100.62 — «Электроника и наноэлектроника», изучается в пятом и шестом семестрах обучения и является предшествующей для дисциплины «Научно исследовательская работа».

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате освоения данной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

**Научно-исследовательская деятельность:**

- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и наноэлектроники (ПК-18);

- способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-19).

В результате изучения дисциплины «Учебно-исследовательская работа» студент должен **знать:**

- типы основных элементов фотоники и оптоинформатики (приемники и источники оптического излучения, элементы управления оптическим излучением);
- назначение и принципы работы основных измерительных приборов (измерители параметров оптического излучения, частотомеры, осциллографы, анализаторы спектра).

**уметь:**

- настраивать и собирать экспериментальные оптические стенды;
- пользоваться измерительными приборами при проверке собранных экспериментальных оптических стендов и устройств.

**владеть:**

- навыками работы с оптическим оборудованием;
- навыками проведения измерений параметров оптических элементов и устройств с применением современных программных средств;

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

- 5.1 Приемники и источники оптического излучения;
- 5.2 Элементы управления оптическим излучением;
- 5.3 Классификация, маркировка и основные характеристики оптических элементов;
- 5.4 Аналоговые и цифровые измерительные приборы;
- 5.5 Безопасные методы работы оптическим оборудованием и измерительными приборами.

**6. Виды учебной работы:** практические занятия, выполнение индивидуальных заданий, самостоятельная работа (реферат).

**7. Изучение дисциплины заканчивается дифференцированным зачетом.**

## Аннотация дисциплины «Научно-исследовательская работа»

**1. Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 8 ЗЕТ (288 часов).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

Расширение и закрепление профессиональных знаний, повышение интеллектуально-го и общекультурного уровня, формирование навыков самостоятельного проведения экспериментальных работ, патентного поиска, проектирования оптических приборов, схем и устройств различного функционального назначения, проведения научных исследований.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина входит в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла дисциплин подготовки бакалавра направления 210100.62 — «Электроника и наноэлектроника», изучается в шестом и седьмом семестрах обучения и является предшествующей дисциплиной для выполнения выпускной квалификационной работы.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате освоения данной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

***Научно-исследовательская деятельность:***

- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и наноэлектроники (ПК-18);

- способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-19);

- способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (ПК-20);

- готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-21).

***Дополнительные профессионально-специализированные компетенции:***

***Проектно-конструкторская деятельность:***

- способностью владеть современными методами расчета и проектирования устройств квантовой, оптической, вакуумной и плазменной электроники, способность к восприятию, разработке и критической оценке новых способов их проектирования (ПСК-1).

**В результате изучения дисциплины «Научно-исследовательская работа»**

**студент должен :**

**знать:**

- методику проведения патентных исследований;
- методику проведения теоретического анализа и экспериментальных исследований;
- правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- технику безопасности проведения экспериментальных работ.

**уметь:**

- проводить патентный поиск по теме исследования;
- проектировать устройства фотоники, изготавливать макетные образцы разработанных устройств;
- оформлять конструкторскую документацию на разработанное устройство.

**владеть:**

- навыками моделирования электронных схем;
- навыками разработки конструкции устройств фотоники;
- методами анализа и систематизации результатов исследования, представления материа-

лов исследования в виде отчетов, публикаций, презентаций.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы:**

5.1 Роль эксперимента в теории познания. Особенности инженерного эксперимента – многофакторность и стохастичность. Оптимизация. Активный и пассивный эксперимент.

5.2 Функции цели в эксперименте. Требования к функциям цели в задачах интерполяции и оптимизации. Примеры построения комплексных функций цели.

5.3 Факторы в эксперименте – варьируемые, фиксируемые, случайные. Требования к варьируемым факторам – количественная определенность, независимость, совместимость.

5.4 Дисперсионный анализ как средство обнаружения влияющих факторов на фоне случайных помех. Однофакторный и многофакторный анализ. Рандомизация и ограничения на рандомизацию. Планирование эксперимента.

5.5 Регрессионный анализ как средство построения математической модели объекта исследования. Основные этапы регрессионного анализа – постулирование вида модели, нахождение оценок коэффициентов, анализ регрессий, оценка адекватности и точности.

5.6 Моделирование процессов генерации, распространения и взаимодействия световых волн в оптических средах;

5.7 Разработка конструкции устройств фотоники;

5.8 Патентная информация и патентные исследования, интеллектуальная собственность.

**6. Виды учебной работы:** практические занятия, выполнение индивидуальных заданий, самостоятельная работа (реферат).

**7. Изучение дисциплины заканчивается дифференцированным зачетом.**