

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Д.А. Боков  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

по направлению подготовки

**210100.62 «Электроника и наноэлектроника»**

(код и полное наименование направления подготовки (специальности))

**Профиль подготовки**

**Промышленная электроника**

(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 ПрЭ «Промышленной электроники»**

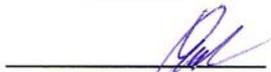
(сокращенное и полное наименование кафедры)

Томск 2012

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

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «02» 05 2012 г., протокол № 12

Разработчик доцент кафедры ПрЭ

  
В.Л. Савчук

Разработчик доцент кафедры ПрЭ

  
Н.С. Легостаев

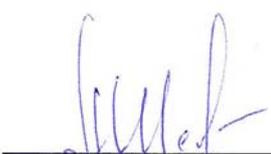
Зав. кафедрой ПрЭ

  
А.В. Кобзев

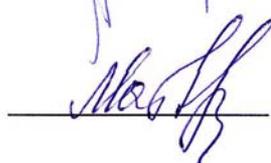
Декан Факультета электронной техники

  
А.И. Воронин

Представители работодателей:  
ООО Научно-производственное предприятие  
«Томская электронная компания»  
Генеральный директор

  
А.Н. Шестаков

ОАО «Томский электромеханический  
завод имени В.В. Вахрушева»  
Начальник отдела электронных систем

  
К.Ф. Матвеев

## 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 .....	8
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 .....	12
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 .....	20
8.1. Рейтинговая система оценки успеваемости студентов .....	20
8.2. Система менеджмента качества .....	21
Приложение 1. Матрица соответствия требуемых компетенций .....	22
Приложение 2. График учебного процесса .....	25
Приложение 3. Рабочий учебный план .....	26
Приложение 4. Аннотации дисциплин рабочего учебного плана .....	29
Приложение 5. Аннотации программ практик, учебно-исследовательской и научно-исследовательской работ .....	121

## **1. Общие положения**

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

Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая ТУСУРом по направлению подготовки 210100.62 «Электроника и наноэлектроника» — профиль подготовки «**Промышленная Электроника**», 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. «Электроника и наноэлектроника» 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 наноэлектроника», 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. «Электроника и наноэлектроника»** 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 наноэлектроники 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.

**Требования работодателей**, основные из которых :

- знание принципов построения источников энергии с заданными параметрами электрической энергии (стабилизаторов тока и напряжения для технологических процессов электрохимии и электрометаллургии, имитаторов солнечных и аккумуляторных батарей, источников гарантированного электропитания, источников энергии другого функционального назначения );

- знания и навыки теоретического исследования характеристик и параметров функциональных узлов систем управления и систем автоматического регулирования устройств электронной техники во временной и частотной области на основе методологии автоматизации математического моделирования;

- практические навыки в области схемотехнического проектирования типовых функциональных узлов силовой интеллектуальной электроники (высокочастотных преобразователей переменного напряжения в постоянное напряжение, постоянного напряжения в постоянное напряжение, активных выпрямителей, корректоров коэффициента мощности, высокочастотных трансформаторов и дросселей с различной формой тока и напряжения, усилителей мощности, генераторов линейно – изменяющегося напряжения, цепей обратной связи и других функциональных узлов энергетической электроники) ;

### 2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

Бакалавр по направлению **210100.62. «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 «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 нанoeлектроники;
- 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.

***Требования работодателей,*** основными из которых являются:

- владение системой автоматизированного проектирования **P-CAD** либо **OrCAD**, интегрированной системой решения математических, инженерно-технических и научных задач **Mathcad**, пакетом прикладных программ для анализа многомерных задач **Natlab**;
- знание комплекса отечественных государственных стандартов **ЕСКД**;
- базовые знания клиент – сервисных технологий;
- наличие собственных разработок и участие в крупных проектах;
- умение работать в команде, решать нестандартные задачи, настойчивость в осуществлении принятых решений;
- работоспособность.

### 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 микроэлектроники (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);

- 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 наноэлектроники (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 «Промышленная электроника» направления подготовки 210100 «Электроника и наноэлектроника» 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 схем 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 устройств электронной техники (ПСК-2).

**Научно-исследовательская деятельность:**

- способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере разработки электронных схем и технологии проектирования электронной компонентной базы. (ПСК-3);
- способностью разрабатывать модели исследуемых процессов, материалов, элементов, 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 «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 «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 «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 «Электроника и нанoeлектроника» 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 «Электроника и нанoeлектроника»**

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 «Электроника и нанoeлектроника».

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», «Нанозлектроника», «Схемотехника», «Основы технологии электронной компонентной базы»).

## **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 промышленной электроники по адресу <http://www.ie.tusur.ru>, портал edw.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.

При защите выпускной квалификационной работы от выпускника требуется, **как минимум**, владение следующими общекультурными, профессиональными и профессионально-специализированными 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 использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-5);
- 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);

**Общепрофессиональные компетенции:**

- 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 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);
- 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);

***Дополнительные профессионально-специализированные компетенции (ПСК):  
проектно-конструкторская деятельность:***

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

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. «Электроника и наноэлектроника»:

- Микропроцессорная система охранно-пожарной сигнализации;
- Широкодиапазонный стабилизатор постоянного напряжения;
- Источник импульсного тока с двуполярным выходом;
- Стабилизатор напряжения с корректором коэффициента мощности;
- Источник бесперебойного питания персонального компьютера;
- Импульсный источник питания с накопителем энергии.

## **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; регламент 01 – 2010);
- установление текущих и будущих требований потребителей и требований по постоянному улучшению качества образования (приказ №1115 от 02.02.2011 – о программе повышения успеваемости; приказ №5105 от 29.05.2009 – о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов; приказ №1902 от 25.02.2010 – о порядке использования рейтинговой системы для оценки успеваемости студентов; приказ №11288 от 30.10.2007 – 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 ПП ТУСУР Каф. – 02 – 2010);
- описание процедур по обеспечению качества, управлению качеством и улучшению качества (приказ №2532 от 15.03.2007 – 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 – о показателях деятельности и критериях показателей государственной аккредитации).
- установление потребностей в необходимых ресурсах, включая персонал и его подготовку (приказ №5459 от 10.07.2006 – о повышении квалификации ППС, научных сотрудников, административно-хозяйственного персонала);
- возможность объективной оценки результативности СМК потребителем и инспектирующей организацией (приказ №1351 от 08.02.2012 – о показателях деятельности и критериях показателей государственной аккредитации).









# Приложение 3

№	Название дисциплины	По семестрам		Часов	В том числе		Распределение по курсам и семестрам																				Зачисленные абитуриенты	Всего ЗЕТ (экспертное)	Всего ЗЕТ по Плану	Перечень реализуемых компетенций	В интракурсовой форме, час	Наполнено по листам курсов, ЗЕТ								
		Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты, рефераты (К), эссе (э), РРР (Р)	Курсовые работы	Всего с ЭК	Всего из ГОС. или по ЗЕТ с ЭК	Аудиторные	КСР	Сам работа	1 курс					2 курс					3 курс											4 курс							
												1 сем	18 нед	2 сем	16 нед	3 сем	18 нед	4 сем	17 нед	5 сем	18 нед	6 сем	17 нед	7 сем	18 нед	8 сем							10 нед							
[30-40]	<b>Б1</b>	Гуманитарный, социальный и экономический цикл																					17		17															
B1.Б.1	История	1		144	144	54		54	20		34															18	4	4	ОК-1, ОК-9, ОК-17, ОК-18	10	4									
B1.Б.2	Философия	3		144	144	54		54					20	34												19	4	4	ОК-1, ОК-2, ОК-19	10	4									
B1.Б.3	Иностранный язык	2	1	180	180	68		76			36															20	5	5	ОК-14	50	5									
B1.Б.4	Экономика и организация производства	7		144	144	54		54																26		28				ОК-3, ОК-4, ОК-9, ПК-8, ПК-23, ПК-24	10	4								
B1.В.1	Правоведение		8	72	72	34		38																	16	18				ОК-5	8	2								
B1.В.2	Экономическая теория		6	72	72	34		38																		16	18				ОК-9	6	2							
Б. [15,20]	В. [10,25]	4	3	756	756	298		314	20		70														16	18	26	28	16	18		94	21							
Б1.ДВ1 Дисциплины по выбору																							11																	
1	Русский язык и культура речи		1	72	72	36		36			36															22	2	2	ОК-1, ОК-2	10	2									
2	Процессы коммуникации в современном обществе		1	72	72	36		36			36															22	2	2	ОК-1, ОК-2	10										
Б1.ДВ2 Дисциплины по выбору																							11																	
1	Культурология		1	72	72	36		36	14		22															22	2	2	ОК-8, ОК-17	8	2									
2	Социология		1	72	72	36		36	14		22															22	2	2	ОК-8, ОК-9, ОК-17	8										
Б1.ДВ3 Дисциплины по выбору																							11																	
1	Интеллектуальная собственность		5	108	108	54		54																26		28				ОК-1, ОК-6, ОК-11, ПК-6, ПК-9, ПК-13, ПК-18, ПК-22	10	3								
2	Коммерциализация научно-технических разработок		5	108	108	54		54																26		28				ОК-6, ОК-11, ПК-6, ПК-9, ПК-13, ПК-18, ПК-22	10									
Б1.ДВ4 Дисциплины по выбору																							11																	
1	Менеджмент в научно-технической сфере		8	72	72	34		38																		16	18				ОК-4, ПК-13, ПК-15, ПК-23	8	2							
2	Организация разработки и производства нового товара		8	72	72	34		38																		16	18				ОК-4, ПК-13, ПК-23	8								
Б1.ДВ5 Дисциплины по выбору																							11																	
1	Психология и педагогика		4	72	72	34		38							16	18															ОК-3, ОК-7	8	2							
2	Психология потребительского поведения на рынке высоких технологий		4	72	72	34		38							16	18																ОК-3, ОК-7	8							
Всего по циклу		4	8	1152	1152	492		516	34		128				32	20	34	16	18	26	28	16	18	26	28	32	36				32	32	138	32						
[65-75]	<b>Б2</b>	Математический и естественнонаучный цикл																					38																	
B2.Б.1	Математика	123		684	684	282		294	44		64				48	72	20	34														ОК-10, ПК-1, ПК-2, ПК-5	54	19						
B2.Б.2	Физика	23		504	504	210		222						48	32	40	36	16	38													ОК-10, ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-17	38	14						
B2.Б.3	Химия	1		108	108	36		36	14	12	10																					ОК-10, ПК-1, ПК-2	8	3						
B2.Б.4	Экология		2	72	72	32		40			16	16																				ОК-15, ПК-17, ПК-26	8	2						
B2.В.1	Методы математической физики	4		144	144	52		56						20	16	16																ОК-10, ПК-2	12	4						
B2.В.2	Квантовая механика		3	108	108	54		54						20	16	18																ОК-10, ПК-1	10	3						
B2.В.3	Методы анализа и расчета электронных схем	6	7	252	252	68	10	138													26	26		16	10							ОК-10, ПК-2, ПК-4, ПК-10	16	7						
B2.В.4	<b>Учебно-исследовательская и научная работа</b>	<b>4567</b>	<b>5р7р</b>	<b>432</b>	<b>432</b>	<b>212</b>	<b>4</b>	<b>216</b>																																
B2.В.4.1	Учебно-исследовательская работа	45	5р	180	180	88	2	90																									ОК-10, ОК-12, ПК-5, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	16	5					
B2.В.4.2	Научно-исследовательская работа	67	7р	252	252	124	2	126																									ОК-10, ОК-12, ПК-5, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21, ПК-1	26	7					
Б. [32,38]	В. [27,43]	8	7	2304	2304	946	14	1056	58	12	74			112	32	128	76	32	90	20	16	68			36	2	26	60	16	90	12		64	64	188	64				
Б2.ДВ1 Дисциплины по выбору																							5																	
1	Математическое моделирование и программирование		4	180	180	60	10	110																			24	16	20			10		11	5	5	ОК-10, ОК-12, ПК-5, ПК-19, ПК-4	12	5	
2	Прикладная информатика		4	180	180	60	10	110																				24	16	20			10		11	5	5	ОК-10, ОК-12, ПК-5, ПК-19	12	
Всего по циклу		8	8	2484	2484	1006	24	1166	58	12	74			112	32	128	76	32	90	44	32	88			36	12	26	60	16	90	12		69	69	200	69				
[105-115]	<b>Б3</b>	Профессиональный цикл																					62																	
B3.Б.1	Информационные технологии	12		288	288	108		108	20	16	18			20	16	18																		ОК-11, ОК-12, ОК-13, ПК-3	24	8				
B3.Б.2	Инженерная и компьютерная графика	1		144	144	54		54	20	16	18																							ОК-12, ПК-7	14	4				
B3.Б.3	Материалы электронной техники	3		144	144	54		54						20	16	18																		ПК-6, ПК-14, ПК-28	10	4				
B3.Б.4	Теоретические основы электротехники	4	3	216	216	88		92						20	16	18																		ОК-10, ПК-3, ПК-4, ПК-10	18	6				

№	Название дисциплины	Распределение по курсам и семестрам																	Зачисленная нагрузка	Всего ЗЕТ (аспиртанте)	Всего ЗЕТ по плану	Перечень реализуемых компетенций	В интерактивной форме, час	Наполнение по листам курсов, ЗЕТ																
		По семестрам			Часов			В том числе			1 курс			2 курс			3 курс								4 курс															
		Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты, контрольные (к), рефераты (р), все (а), РГР (Г)	Курсовые работы	Всего с Эк	Всего за ГОС или по ЗЕТ с Эк	Аудиторные	КСР	Сам работа	1 сем			2 сем			3 сем								4 сем															
											Лекций	Лабораторных	Практических	КСР	Лекций	Лабораторных	Практических	КСР							Лекций	Лабораторных	Практических	КСР	Лекций	Лабораторных	Практических	КСР								
Б3.Б.5	<b>Физические основы электроники</b>	77	46		432	432	176	184											20	16	16										12	12	ОК-10, ПК-1, ПК-9, ПК-10, ПК-18, ПК-20	10	3					
Б3.Б.5.1	Твердотельная электроника		4		108	108	52	56											20	16	16																			
Б3.Б.5.2	Вакуумная и плазменная электроника		6		108	108	52	56														20	16	16																
Б3.Б.5.3	Квантовая и оптическая электроника	7			108	108	36	36																	14	12	10													
Б3.Б.5.4	Микроволновая электроника	7			108	108	36	36																	14	12	10													
Б3.Б.6	Физика конденсированного состояния	5			144	144	54	54																																
Б3.Б.7	Метрология, стандартизация и технические измерения	5			144	144	54	54														20	16	18																
Б3.Б.8	Схемотехника	6			180	180	68	76																	28	20	20													
Б3.Б.9	Безопасность жизнедеятельности		7		108	108	54	54																		20	16	18												
Б3.Б.10	Нанoeлектроника	5			144	144	54	54														20	16	18																
Б3.Б.11	Основы проектирования электронной компонентной базы	7			144	144	54	54																		20	16	18												
Б3.Б.12	Основы технологии электронной компонентной базы	8			144	144	54	54																				20	16	18										
Б3.В.1	Теория автоматического управления	5		6	216	216	72	8	100													28	16	28				8												
Б3.В.2	<b>Микропроцессорные устройства</b>	3	12	4	360	360	134	8	182	14	12	10																												
Б3.В.2.1	Цифровая и микропроцессорная техника		12		144	144	72	72	14	12	10																													
Б3.В.2.2	Микропроцессорные устройства и системы	3		4	216	216	62	8	110													8																		
Б3.В.3	<b>Силовая электроника</b>	678		8	540	540	184	10	238																															
Б3.В.3.1	Мазнитные элементы электронных устройств	6			144	144	52	56																																
Б3.В.3.2	Основы преобразовательной техники	7			180	180	72	72																																
Б3.В.3.3	Энергетическая электроника	8		8	216	216	60	10	110																															
Б [52,62]	В: [43,63]	18	6	3	3348	3348	1262	26	1412	54	44	46																												
Б3.ДВ1 Дисциплины по выбору																																								
1	Микросхемотехника	4	3		216	216	88	92					14	12	10																									
2	Микроэлектроника	4	3		216	216	88	92					14	12	10																									
Б3.ДВ2 Дисциплины по выбору																																								
1	Электрические машины		5		108	108	54	54														20	16	18																
2	Основы мехатроники		5		108	108	54	54														20	16	18																
Б3.ДВ3 Дисциплины по выбору																																								
1	Аналоговая электроника	5			144	144	54	54																																
2	Схемотехника ключевых устройств	5			144	144	54	54																																
Б3.ДВ4 Дисциплины по выбору																																								
1	Электронные промышленные устройства	8			144	144	54	54																																
2	Станки с числовым программным управлением	8			144	144	54	54																																
Всего		21	8	3	3960	3960	1512	26	1666	54	44	46																												
Всего																																								
Всего по циклу																																								
10	ФТД	Факультативы																																						
Всего																																								
ФТД.1	Нелинейные электрические цепи		4		72	72	34	38																																
ФТД.2	Объектно-ориентированное программирование		6		144	144	68	76																																
ФТД.3	Базы данных		7		72	72	36	36																																
Всего			3		288	288	138	150																																
2	Б4	Физическая культура																																						
Б4.Б.1	Физическая культура		246		400	400	374	26	6	56																														
Всего			3		400	400	374	26	6	56																														
Итого		33	30	7	8284	8284	3522	50	3524	152	56	304	146	60	220	176	92	262	126	80	232	8	154	96	254	12	138	72	218	8	144	100	204	12	92	52	92	10		
Обязательных уч. часов в неделю - физ-ра / физ-ры																																								
Обязательных экзаменов			33		5	Нед	4		25	/	2		25	/	4		20	/	4		24	/	4		17	/	4		23	/	4		24	/						
Обязательных зачетов			24		4	Нед	4		2	Нед	3		5	Нед	4		3	Нед	2		3	Нед	4		3	Нед	2		5	Нед	4		3	Нед	2					
Обязательных курсовых проектов, к, р, э, г			7																																					

№	Название дисциплины	По семестрам		Часов		В том числе		Распределение по курсам и семестрам																				Зачисленная кафедра	Всего ЗЕТ (экспертное)	Всего ЗЕТ по Плану	Перечень реализуемых компетенций	В интерактивной форме, час	Наполнено по листам курсов. ЗЕТ
		Оценки	Зачеты	Всего с Эк	Всего на ГОС или по ЗЕТ с Эк	1 курс				2 курс				3 курс				4 курс															
						1 сем	16 нед	2 сем	16 нед	3 сем	16 нед	4 сем	17 нед	5 сем	18 нед	6 сем	17 нед	7 сем	18 нед	8 сем	10 нед												
		Обязательных курсовых работ				Лекций	Лабораторных	Практических	КСР	Лекций	Лабораторных	Практических	КСР	Лекций	Лабораторных	Практических	КСР	Лекций	Лабораторных	Практических	КСР	Лекций	Лабораторных	Практических	КСР								

Проректор по УМИР Л.А. Боков

Начальник УО А.П. Плотников

Декан В.М. Герасимов

Зав. кафедрой А.В. Кобзев

Зав. магистратурой Т.Ю. Коротина

Руководитель магистерской программой А.В. Кобзев

ПРИМЕЧАНИЕ 1: В разделе учебного плана "Дисциплины и курсы по выбору студента, устанавливаемые вузом" студентам в обязательном порядке изучается одна дисциплина (по его выбору) из исключенных в данной раздел.  
 2. Названия дисциплины, поименованной в Учебном плане как "Дисциплина 1 (2, ...) специализации", определяет руководитель магистерской программы. Эта дисциплина указывается в индивидуальном плане работы студента-магистранта.  
 3. Названия дисциплины, поименованной в Учебном плане как "Дисциплина 1 (2, ...) по выбранной научной тематике", определяет совместно научный руководитель и студент-магистрант. Эта дисциплина также указывается в индивидуальном плане работы студента-магистранта.

## 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 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**).

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**);
- способностью 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 (Б1Б3).

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- 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 (**ОК-3**);
- 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 «Экономическая теория»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель:* формирование экономического образа мышления на основе изучения понятийного аппарата, инструментов экономического анализа, экономических концепций, позволяющих ясно и последовательно объяснять процессы и явления экономической жизни общества, разрабатывать принципы и методы рационального хозяйствования;

*задачи:*

- дать целостное, системное отображение изучаемой области экономических процессов и явлений;
- выявить закономерности функционирования экономики на различных её уровнях;
- показать потенциальную возможность использования экономической теории в практической деятельности.

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* базовые положения экономической теории и экономических систем, экономические основы производства и финансовой деятельности предприятия;

*уметь:* использовать основные экономические категории и экономическую терминологию;

*владеть:* основами рыночной экономики.

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

Введение в экономику. Базовые экономические понятия. Механизм рынка. Спрос и предложение. Рыночное равновесие. Поведение потребителя в рыночной экономике. Теория издержек. Максимизация прибыли фирмы на всех типах рынков. Теория производства. Типы рыночных структур. Рынки факторов производства. Основные макроэкономические показатели и система национальных счетов. Роль государства в рыночной экономике. Макроэкономическое равновесие. Налогово-бюджетная система и налогово-бюджетная политика. Макроэкономическая нестабильность: цикличность развития экономики и безработица. Кредитно-денежная система и кредитно-денежная политика. Международные аспекты экономической теории.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические 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»; предшествует всем последующим дисциплинам и написанию выпускной квалификационной работы.

**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 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 существующих;
- 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 нанoeлектроника».

**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 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.**

Коммуникация как научная проблема. Коммуникация как принцип функционирования информационного общества. Актуализация понятия коммуникации в социальных науках. Теория коммуникации как способ исследования общества. Коммуникативное пространство как основа социального взаимодействия. Коммуникативные механизмы в информационном обществе. Межкультурные коммуникации. Вербальная коммуникация. Невербальная коммуникация. 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 навыков эффективного межкультурного взаимодействия и проявления расовой, национальной и этнической толерантности;
- 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».

**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:** 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 наноэлектроника».

**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:** 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:

- способностью владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (**ОК-1**);
- способностью стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (**ОК-6**);
- 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 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**);
- готовностью внедрять результаты разработок в производство (**ПК-13**);
- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и наноэлектроники (**ПК-18**);
- способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (**ПК-22**);

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:

- способностью стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- 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 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);
- готовностью внедрять результаты разработок в производство (ПК-13);
- способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и нанoeлектроники (ПК-18);
- способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-22).

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 «Менеджмент в научно-технической сфере»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:** *целью* изучения дисциплины является овладение студентами теоретическими знаниями и практическими навыками в области принятия управленческих решений, связанных с производственной (операционной) деятельностью предприятий;

*задачами* дисциплины являются:

- изучение теоретических основ управления производственной (операционной) деятельностью предприятий, производственной сферы и сферы услуг;
- освоение методами принятия стратегических, тактических и оперативных решений в сфере управления производственной (операционной) деятельностью предприятий;
- овладение методами анализа и синтеза в сфере управления производственной (операционной) деятельностью предприятий;
- получение навыков использования широкого спектра методов и средств принятия решений в области производственного (операционного) менеджмента, в том числе на базе современных информационных технологий.

**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».

**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**);
- готовностью участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта (**ПК-23**).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- природу управления и основные тенденции его развития;
- особенности организации управленческой деятельности;
- закономерности управления различными системами;
- понятия, виды и признаки организации;
- составляющие внешней и внутренней среды организации;
- основы управления производственно-хозяйственной деятельностью предприятий и предпринимателей;
- юридические отношения собственности;
- трудовые отношения на предприятии и особенности управления трудовыми ресурсами;
- возможности использования информационных технологий в управленческой деятельности;
- принципы регулирования финансовой деятельности предприятий;
- особенности управления производственной деятельностью предприятий и организаций;
- виды и принципы построения организационных структур;
- основные функции управленческой деятельности;
- факторы эффективности менеджмента;

**уметь:**

- использовать зарубежный и отечественный опыт управления современными организациями;
- проводить оценку внешней и внутренней среды организации;
- планировать и проектировать;
- управлять коллективом
- использовать информационные технологии в управленческой деятельности;
- принимать эффективные решения, используя различные модели и методы принятия управленческих решений;
- управлять персоналом организации;
- проектировать организационные структуры;
- разрешать конфликты в организационной среде;
- использовать внутреннюю и внешнюю мотивацию при управлении трудовыми ресурсами организации;
- разрабатывать стратегический план конкретного предприятия;
- управлять производственной, финансовой и маркетинговой сферами деятельности предприятия.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы и темы:****5.1. Принципы, функции и методы менеджмента.**

Объект, предмет изучения. Сущность и функции менеджмента. Конфликт целей менеджмента. Менеджмент как системный процесс формирования управленческих решений.

**5.2. Создание нового продукта.**

Жизненный цикл продукта. Понятие и фазы жизненного цикла продукта. Маркетинговая разработка нового продукта. Процесс маркетинга продукта. Сущность и виды прогнозов. Методы научно-технического прогнозирования. Сущность и виды планирования

**5.3. Проектирование нового продукта.**

Инновации. Конструирование нового продукта. Конструкторская подготовка производства. Технологическая подготовка производства. Организационные структуры управления.

**5.4. Стратегии производственных процессов.**

Производственный процесс и его структура. Типы процессов, типы производства. Техничко-экономическая характеристика производства. Производственный цикл.

**5.5. Организация производства.**

Производственная структура предприятия и ее элементы

**5.6. Стратегия качества нового продукта.**

Определение качества продукции. Концепция всеобщего управления качеством. Международные стандарты качества. Нормативное качество продукта. Качество сервиса.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, самостоятельная работа.**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом во 8-м семестре.**

## Аннотация дисциплины «Организация разработки и производство нового товара»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:** *целью* изучения дисциплины является рассмотрение организация производства нового товара как явления и как процесса, раскрываются законы и принципы организации в целом, показывается влияние человеческого фактора на эффективность деятельности организаций, исследуются организационное проектирование и разработка нового товара, направления развития организации и особенности функционирования малой организации; *задачи* изучения дисциплины: ознакомить с традиционными понятиями, методами и механизмами общего менеджмента, менеджмента в производственной сфере, с основными правилами бизнес-планирования на конкретном проекте.

**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».

**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);
- готовностью участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта (ПК-23).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* особенности организации основного производства, а также планирования и организации вспомогательных цехов и служб предприятий; сущность и принципы планирования, организацию работ по процессу планирования;

*уметь:* определять конкурентоспособность продукции и производства, определять потребности и мотивы, потенциал личности;

*владеть:* методами управления персоналом, а также основами оперативно-календарного планирования.

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

5.1. *Основные проблемы управления разработкой и продвижением нового продукта.*

Потребность в новых товарах. Финансирование разработки нового продукта. Типы новых продуктов и рынков. Проблемы управления разработкой. Идеи новых продуктов.

5.2. *Процесс разработки нового продукта.*

Основные этапы процесса разработки нового товара. Проблемы реализации процесса разработки.

5.3. *Появление, разработка и проверка идеи нового продукта*

Обзор, скрининг ситуации и экспертная оценка ресурсов, отбор идей продуктов. Предварительная оценка рынка. Предварительная техническая оценка продукта. Детальное исследование рынка. Бизнес-анализ, финансовый анализ проекта, построение бизнес-модели.

5.4. *Опробование продукта рынком и усовершенствование продукт.*

Проверка рынка — пробные продажи. Опыт производства. Создание окончательной бизнес-модели перед запуском массового производства. Запуск производства. Выход на рынок

5.5. *Финансовые аспекты разработки нового продукта.*

Элементы финансового анализа. Основные показатели финансового анализа. Методика оценки рисков.

5.6. *Формирование программы продвижения нового товара. Оптимизация процес-*

*сов разработки нового продукта.*

Комплекс средств коммуникационной политики: эффективность для различных типов товаров и рынков. План организации рекламной компании с привлечением контрагентов.

*5.7. Структура и функции процесса управления производством.*

Принципы и организационная структура менеджмента. Функции управления и связующие процессы. Оперативное управление

*5.8. Организация производственных процессов и подразделений фирм.* Производственный процесс: его структура и принципы организации. Производственный цикл: состав, структура и длительность. Пути сокращения длительности производственного цикла. Типы производства и их организационно-экономическая характеристика. Особенности организации производственных процессов в различных типах производства. Организация производственных подразделений фирмы

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается** зачетом во 8-м семестре.

## 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 по выбору 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 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.

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## 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», «Методы анализа и расчёта электронных схем», «Математическое моделирование и программирование», 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);
- способностью владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных (ПК-5).

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**);
- способностью владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных (**ПК-5**);
- способностью осуществлять контроль соблюдения экологической безопасности (**ПК-17**).

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 организма 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 «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:** 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 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 (ОК-10, ПК-2);

*уметь:* моделировать реальные (в первую очередь физические) процессы как краевые задачи для уравнений в частных производных (ОК-10, ПК-2);

*владеть:* методами решения уравнений в частных производных для теоретических и практических задач (ОК-10, ПК-2).

**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 (4 семестр).**

## 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 квантовомеханических 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 (**ОК-10, ПК-1**);

**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 (**ОК-10, ПК-1**);

**владеть:** методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств (**ОК-10, ПК-1**).

**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 «Методы анализа электронных схем»

### 1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 ЗЕТ (252 час.)

**2. Цели и задачи дисциплины:** формирование знаний и навыков теоретического исследования устройств электронной техники на основе методологии автоматизации математического моделирования; изучение методов теоретического исследования электронных цепей, основанных на математических моделях в операторной и временной формах; приобретение практических навыков в области схемотехнического проектирования.

**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», «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Математическое моделирование и программирование», «Теоретические основы электротехники», «Твердотельная электроника», «Аналоговая электроника», «Теория автоматического управления».

### 4. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (**ОК-10**);

- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (**ПК-2**);

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

- готовность 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:**

- основные модели компонентов электронных схем различного функционального назначения, включая устройства и системы промышленной электроники;

- основные законы и методы анализа электронных схем;

#### **уметь:**

- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных схем и устройств различного функционального назначения;

- строить физические и математические модели приборов и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования;

#### **владеть:**

- методами схемотехнического проектирования электронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования;

- методиками экспериментальных исследований приборов и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

### 5. Содержание дисциплины. Основные разделы:

#### 5.1. Общие вопросы теории электронных схем.

Сущность и этапы математического моделирования. Классификация математических моделей. Параметры электронных схем. Решение задач синтеза, анализа, расчета и оптимизации электронных схем на основе математического моделирования.

**5.2. Математическое описание электронных схем.**

Классификация электронных схем по математическому описанию. Модели компонентов электронных схем. Аппроксимация характеристик и определение параметров моделей активных электронных компонентов. Топологические модели электронных схем. Формирование уравнений электронных схем в координатных базисах: полном, сокращенном гибридном, расширенном однородном, переменных состояния. Метод эквивалентных схем в матричной форме. Обобщенный матричный метод.

**5.3. Анализ линейных электронных схем.**

Схемные функции, формы их аналитического и графического представления. Частотные и временные характеристики и параметры.

Определение схемных функций по матрично-векторным параметрам и методом переменных состояния.

**5.4. Анализ нелинейных электронных схем.**

Расчет статического режима. Расчет переходных процессов. Численные методы решения систем трансцендентных и интегрирования систем дифференциальных уравнений. Модифицированный метод узловых потенциалов.

**5.5. Специализированные методы анализа дискретных электронных схем.**

Метод усреднения пространства состояния. Метод разностных уравнений.

**5.6. Задачи оптимального проектирования электронных схем.**

Анализ чувствительности схемы к вариации внутренних параметров. Параметрическая оптимизация электронных схем.

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Математическое моделирование и программирование»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:** знакомство с методами и способами создания и представления документов, в том числе используемых для хранения знаний в форме моделей; изучение основ работы с программами автоматизации математических расчетов при проектировании, анализе и моделировании; изучение основ программирования на современной высокотехнологичной объектно-ориентированной базе.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника» (блок Б2.ДВ1); предшествующая для дисциплин «Основы преобразовательной техники», «Теория автоматического управления», «Электронные промышленные устройства», «Методы анализа и расчета электронных схем», «Научно-исследовательская практика»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины «Математика», «Теоретические основы электротехники», «Информационные технологии».

**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 владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (**ОК-12**);
- способностью владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных (**ПК-5**);
- способность 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**);

**Дополнительные профессионально-специализированные компетенции (ПСК): научно-исследовательская деятельность:**

- способностью разрабатывать модели исследуемых процессов, материалов, элементов, и устройств электронной техники (**ПСК-4**).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- XML/HTML методы представления и манипуляции с древовидными и сетевыми данными;
- типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств (MathCad, ASIMEC);
- этапы моделирования электронных схем с целью получения графиков переходных процессов и построения частотных характеристик.

**уметь:**

- создавать HTML/XML документы с помощью текстового редактора;
- читать специальную литературу, использующую математические модели задач естествознания и техники;
- использовать сеть Интернет для разрешения вопросов в области моделирования и программирования;
- моделировать линейные электронные цепи в частотной области;

**владеть:**

- методами создания структурированных древовидных документов;
- методами формирования математических моделей электрических цепей;

– методами расчета переходных процессов и построения частотных характеристик.

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

Документно-ориентированное проектирование. Структура электронных документов на примере HTML/XML стандартов. Задача управления и классификация основных методов ее решения. Математические модели в инженерных расчетах. Возможности автоматизации формирования математических моделей, на примере электронных схем. Задача Коши — численно-аналитические методы. Задача Коши — численные схемы интегрирования. Метод узловых потенциалов. Понятие об объектно-ориентированном программировании и моделировании. Модели памяти ЭВМ. Контейнеры. Инкапсуляция и интерфейсы.

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается:** зачетом, дифференцированным зачетом (курсовой проект).

## Аннотация дисциплины «Прикладная информатика»

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

**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: «Теория автоматического управления», «Основы проектирования электронной компонентной базы», «Электронные промышленные устройства»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 – Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Информационные технологии», «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**);

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

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

- 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:**

- 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. При-

ближение 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 «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 (общепрофессиональной) части профессионального цикла (код Б.3) 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», «Теория автоматического управления», «Математическое моделирование и программирование», «Прикладная информатика» дисциплинам математического и естественно-научного цикла (код Б.2) «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);
- способностью разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала (ПК-32).

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:

- способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (**ОК-12**);
- 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 (2 семестр).**

## 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 (БЗ.БЗ). Для успешного изучения необходимо знание соответствующих разделов «Физики», «Математики», а также «Информационных технологий». Полученные знания используются в дальнейшем при изучении дисциплин «Твердотельной электроники», «Наноэлектроники», «Технология материалов микро-и наноэлектроники».

**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**);
- готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники (**ПК-28**).

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 наноэлектроники;

**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», «Теория автоматического управления», «Магнитные элементы электронных устройств», «Методы анализа и расчета электронных схем», «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника», «Электрические машины», «Аналоговая электроника»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины «Математика», «Физика».

**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 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 (ОК-1, ОК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-9, ПК-18, ПК-19, ПК-21).

**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 выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (**ПК-2**);
- 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**);

- 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:**

- 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», «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника»; 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», «Основы технологии электронной компонентной базы»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — Электроника и нанoeлектроника: «Математика», «Физика» и дисциплины профессионального цикла: «Материалы электронной техники», «Твердотельная электроника».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

- 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:**

- 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 нанoeлектроники, 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 нанoeлектроники, 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 нанoeлектроника»; 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 нанoeлектроника: «Математика», «Физика», «Химия» и дисциплины профессионального цикла: «Материалы электронной техники», «Твердотельная электроника», «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 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 нанoeлектроники, 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 непрямые 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: «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника», «Электронные промышленные 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**);
- способностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на проверку и калибровку аппаратуры (**ПК-31**).

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. Положения 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: «Силовая электроника», «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника», «Электронные промышленные устройства», «Станки с числовым программным управлением».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

- способностью владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей (ПК-4);
- способностью владеть современными методами расчета и проектирования электронных схем и устройств, способность к восприятию, разработке и критической оценке новых способов их проектирования (ПСК-1).

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 экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Наноэлектроника»

**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 наноэлектроники; *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 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 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:**

- основные источники научно-технической информации по наноэлектронике;
- физические основы наноэлектроники;
- 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 наноэлектроники;
- 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 наноэлектроники, 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 — Электроника и наноэлектроника: «Математическое моделирование и программирование», «Твердотельная электроника», «Схемотехника».

**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);
- способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-11);

*Дополнительные профессионально-специализированные компетенции (ПСК):*

*Научно-исследовательская деятельность:*

- способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере разработки электронных схем и технологии проектирования электронной компонентной базы (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: «Энергетическая электроника», «Электронные промышленные устройства»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — Электроника и наноэлектроника: «Материалы электронной техники», «Твердотельная 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);
- способностью готовить документацию и участвовать в работе системы менеджмента качества на предприятии (ПК-15);
- 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 в 8-м семестре.**

## Аннотация дисциплины «Теория автоматического управления»

### 1. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 ЗЕТ (216 час.)

### 2. Цели и задачи дисциплины.

Целью дисциплины является формирование представлений о свойствах технических систем с обратными связями, возможностях целенаправленной коррекции показателей качества функционирования таких систем и практическом применении полученных навыков на практике при изучении последующих дисциплин (аналоговая электроника, энергетическая электроника и т.д.).

Задачами изучения дисциплины является освоение методов анализа и синтеза систем автоматического управления техническими объектами.

**3. Место дисциплины в структуре ОПП:** вариативная часть профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплины математического и естественнонаучного цикла: «Методы анализа и расчета электронных схем» и дисциплин профессионального цикла: «Схемотехника», «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — «Электроника и наноэлектроника»: «Математика», «Теоретические основы электротехники».

### 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:**

- математический аппарат, применяемый для анализа линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления;
- передаточные функции типовых динамических звеньев систем автоматического управления, их характеристики и варианты практической реализации;
- методы оценки устойчивости линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления;
- основные частотные и временные характеристики линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления и способы их получения;
- способы коррекции точностных, динамических и частотных характеристик линейных непрерывных систем автоматического управления, синтез и выбор последовательных корректирующих устройств (регуляторов);
- методы электронного моделирования линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления;

#### **уметь:**

- рассчитывать частотные и временные характеристики линейных непрерывных систем автоматического управления и проводить их анализ;
- синтезировать корректирующие устройства для получения требуемых показателей качества регулирования в одноконтурных и многоконтурных системах автоматического управления;

#### **владеть:**

- методикой расчёта статических, частотных и временных характеристик линейных непрерывных систем автоматического управления;

– методикой анализа и синтеза многоконтурных систем электропривода и подчинённым регулированием.

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

– Классификация систем автоматического управления.

– Математическое описание линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления.

– Типовые динамические звенья линейных непрерывных систем автоматического управления.

– Устойчивость линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления.

– Оценка качества управления линейных непрерывных и дискретных систем автоматического управления.

– Коррекция линейных непрерывных систем автоматического управления.

– Анализ и синтез многоконтурных систем электропривода и подчинённым регулированием.

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается** экзаменом в пятом семестре и дифференцированным зачётом — в шестом семестре.

## Аннотация дисциплины «Цифровая и микропроцессорная техника»

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

**2. Цели и задачи дисциплины.**

Целью преподавания дисциплины «Цифровая и микропроцессорная техника» является изучение принципов построения цифровых устройств управления на базе интегральных микросхем и однокристальных микроконтроллеров.

Задачей дисциплины «Цифровая и микропроцессорная техника» является изложение материала по построению цифровых устройств на дискретных элементах, на интегральных микросхемах, однокристальных микроконтроллерах и по их применению в решении учебных и исследовательских задач.

В ходе изучения дисциплины «Цифровая и микропроцессорная техника. Часть 1» студенты знакомятся с принципом работы цифровых логических элементов и методами проектирования на их основе сумматоров, цифровых коммутаторов, триггеров, регистров, счетчиков, микросхем памяти.

В ходе изучения дисциплины «Цифровая и микропроцессорная техника. Часть 2» студентами приобретаются навыки построения микропроцессорных систем и разработки прикладного программного обеспечения для них путем изучения архитектуры, программной модели и системы команд используемого микроконтроллера, а также средств отладки программ с помощью персонального компьютера.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Микроэлектроника», «Микросхемотехника», «Микропроцессорные устройства и системы», «Электронные промышленные устройства».

**4. Требования к результатам дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** принципы работы цифровых логических элементов, структуру и назначение основных узлов микропроцессора; типы данных, регистров и методы адресации; систему команд микропроцессора, особенности работы микропроцессоров в различных режимах.

**уметь:** разрабатывать схемы комбинационного и последовательностного типов; составлять программы для микропроцессоров на языке ассемблера.

**владеть:** аппаратом алгебры логики для решения задач проектирования цифровых устройств.

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

Представление информации в цифровых устройствах. Булева алгебра, логические функции. Основы цифровой техники. Техническая реализация логических функций. Цифровые устройства комбинационного типа. Цифровые устройства последовательностного типа. Запоминающие устройства. Принципы построения цифровых устройств управления.

Классификация микропроцессоров (МП) и микроконтроллеров (МК). Однокристальный МК ATmega16. Порты ввода/вывода. Таймеры/счетчики МК. Система прерываний МК. Встроенная периферия. Интегрированные среды разработки. Проектирование устройств на основе МК.

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины «Микропроцессорные устройства и системы»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:** изучение принципов построения и организации микропроцессорных систем (МПС), особенностей проектирования электронных систем управления на их основе; изучение отладочных средств микропроцессорных устройств.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** вариативная 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 преобразовательной техники», «Энергетическая электроника»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины профессионального цикла образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — «Электроника и наноэлектроника»: «Схемотехника», «Цифровая и микропроцессорная техника», «Микроэлектроника», «Микросхемотехника», «Аналоговая электроника».

**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**);
- способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (**ОК-12**)
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (**ПК-2**);
- 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:** архитектуру и основные конфигурации микропроцессорных систем, особенности процесса интеграции АС и ПС МПС;

**уметь:** проектировать микропроцессорные устройства и системы управления периферийными устройствами;

**владеть:** навыками проведения комплексной отладки и тестирования МПС.

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

Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем. Модульный принцип построения 8-разрядных микроконтроллеров. Процессорное ядро микроконтроллера. Резидентная память. Подсистема ввода-вывода. Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. Знакогенерирующие и знаковосинтезирующие дисплеи. АЦП и ЦАП. Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах. Методика и средства проектирования типовой конфигурации МПС. Методы и средства проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС. Методы и средства комплексной отладки.

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Магнитные элементы электронных устройств»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:** изучение свойств, статистических и динамических характеристик и параметров магнитных элементов, как функциональных элементов электронных устройств; освоение методик расчета типовых классов магнитных элементов — трансформаторов, дросселей, нелинейных магнитных элементов, управляемых магнитных ключей, магнитных усилителей.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** вариативная часть профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника», «Электронные промышленные устройства»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Материалы электронной техники».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- принцип действия, основные характеристики и параметры магнитных элементов электронных устройств различного функционального назначения;
- методы проектирования, расчета, конструирования и модернизации магнитных элементов с оптимальными параметрами с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных систем;
- технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области создания магнитных элементов электронной техники;

**уметь:**

- рассчитывать электромагнитные параметры и тепловые режимы магнитных элементов электронной техники;
- выполнять математическое моделирование магнитных элементов с целью оптимизации их параметров;
- проводить экспериментальные исследования магнитных элементов;

**владеть:**

- методами расчета параметров и основных характеристик магнитных элементов;
- методиками проведения эксперимента по исследованию характеристик магнитных элементов.

**5. Содержание дисциплины. Основные разделы**

**5.1. Общие вопросы теории магнитных элементов.**

Классификация магнитных элементов. Конструкции магнитных элементов. Требования к применяемым магнитным материалам. Электромагнитные параметры магнитных материалов при периодическом воздействии и при однополярном импульсном намагничивании. Выбор магнитного материала. Мощность потерь в магнитопроводе и в обмотках магнитных элементов.

**5.2. Трансформаторы в ключевых схемах.**

Эквивалентная схема замещения N-обмоточного трансформатора. Электромагнитные

и геометрические соотношения в трансформаторах. Трансформатор при синусоидальном напряжении высокой частоты, при несинусоидальном напряжении и при импульсном напряжении. Трансформатор в одноконтурных ключевых устройствах. Цепи восстановления исходного состояния трансформатора.

*5.3. Магнитные накопители энергии.*

Немагнитный промежуток в магнитопроводе, его влияние на параметры магнитных элементов. Дроссели электромагнитные.

*5.4. Нелинейные магнитные элементы, управляемые магнитные ключи, магнитные усилители.*

Дроссели насыщения, преобразователи частоты, управляемые магнитные ключи. Неревверсивные магнитные усилители без обратной связи: физические процессы, основные режимы работы, статические характеристики. Ревверсивные магнитные усилители без обратной связи. Магнитные усилители с внешней обратной связью, с внутренней обратной связью. Быстродействующие магнитные усилители.

*5.5. Стандартизированные ряды магнитных элементов.*

Стандартизированный ряд дросселей серии «Д», трансформаторов серий «ТПП» и «ТАН». Трансформаторы и дроссели научно-производственного предприятия ГАММА-МЕТ. Планарные трансформаторы фирм Himag Solutions и Zettler Magnetics. Индуктивные компоненты компании Premo.

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Основы преобразовательной техники»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:**

*Целью* изучения дисциплины «Основы преобразовательной техники» является ознакомление студентов с областью науки и техники, ориентированной на изучение принципа действия, анализ электромагнитных процессов, расчет, разработку и эксплуатацию классических преобразователей параметров электрической энергии на полупроводниковых элементах (ключках) диодах, тиристорах и транзисторах. Целью изучения дисциплины в практическом плане является применение полученных знаний при расчете, проектировании, моделировании, исследовании и эксплуатации неуправляемых и управляемых выпрямителей, зависимых (ведомых сетью) и автономных инверторов, реверсивных преобразователей и преобразователей частоты.

*Задача* изучения дисциплины «Основы преобразовательной техники» состоит в приобретении и углублении студентом знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для успешного решения профессиональных задач в следующих видах деятельности: научно-исследовательской, проектно-конструкторской, научно-педагогической, организационно-управленческой.

Обучение ведется с применением рейтинговой технологии, предусматривающей своевременное выполнение студентами контрольных работ, индивидуальных заданий и учет текущей успеваемости путем тестирования, собеседования и проведения контрольных точек.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Основы преобразовательной техники» относится к профессиональному циклу БЗ вариативных дисциплин направления 210100.62 «Электроника и нанoeлектроника» и входит в модуль (БЗ.В.3.) «Силовая электроника». Для освоения данной дисциплины необходимы, как предшествующие, следующие курсы: высшая математика (алгебра, геометрия, математический анализ, включая ряды Фурье, обыкновенные дифференциальные уравнения); физика (электромагнетизм); информационные технологии; цифровая и микропроцессорная техника; материалы электронной техники; схемотехника, схемотехника ключевых устройств, теоретические основы электротехники, теория автоматического управления; математическое моделирование и программирование; методы анализа и расчета электронных схем; магнитные элементы электронных устройств; электрические машины.

Дисциплина «Основы преобразовательной техники» необходима для последующих курсов: энергетическая электроника, электронные промышленные устройства; силовые цепи устройств энергетической электроники; научно-исследовательская работа.

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

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

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* принципы построения и проектирования, методы анализа и синтеза, основные характеристики и показатели преобразователей параметров электрической энергии;

**уметь:** анализировать электромагнитные процессы в преобразователях при различном характере нагрузок, рассчитать электрические параметры и выбрать элементы преобразователя при заданных условиях эксплуатации;

**владеть:** практическими навыками проектирования, моделирования и исследования преобразователей, в том числе и с применением компьютерных технологий.

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

Виды преобразования параметров электрической энергии на функциональном уровне, классификация преобразователей и их основная элементная база. Идеальный выпрямитель (неуправляемый и управляемый) при работе на активную нагрузку (схемы, принцип действия, основы расчета). Сглаживающие фильтры, схемы, параметры, характеристики, расчет сглаживающих фильтров. Работа идеального выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку. Работа идеального выпрямителя на активно-емкостную нагрузку и противо-ЭДС. Работа выпрямителей при учете паразитных параметров трансформатора и вентилей, явление коммутации. Внешние характеристики выпрямителей. Системы управления выпрямителями. Высокочастотные выпрямители и особенности их работы. Выпрямители с улучшенными энергетическими показателями (схемотехника выпрямителей, простые и составные выпрямители; выпрямители со ступенчатым регулированием выходного напряжения; выпрямители с искусственной коммутацией). Инверторы, ведомые сетью и реверсивные преобразователи. Непосредственные преобразователи переменного напряжения (преобразователи частоты). Автономные инверторы напряжения.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа над рефератом и индивидуальными заданиями.

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Энергетическая электроника»

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

**2. Цели и задачи дисциплины**

*Целью* изучения дисциплины «Энергетическая электроника» является ознакомление студентов с областью науки, изучающей принципы построения, анализ электромагнитных процессов, расчет, разработку и эксплуатацию преобразователей параметров электрической энергии на полностью управляемых транзисторных и тиристорных ключах. Целью изучения дисциплины в практическом плане является знакомство с современной элементной базой построения силовых преобразователей, а также применение полученных знаний при расчете, проектировании, моделировании, исследовании и эксплуатации следующих преобразователей: непосредственных преобразователей постоянного напряжения и тока; автономных инверторов тока; преобразователей с коррекцией коэффициента мощности; преобразователей с гальваническим разделением цепей сети и нагрузки (двухтактные, однотактные прямоходовые и однотактные обратноходовые); многозонные (многоячейковые) преобразователи; преобразователи с мягкой коммутацией (резонансные и квазирезонансные).

*Задача* изучения дисциплины «Энергетическая электроника» состоит в приобретении и углублении студентом знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для успешного решения профессиональных задач в следующих видах деятельности: научно-исследовательской, проектно-конструкторской, научно-педагогической, организационно-управленческой.

Обучение ведется с применением рейтинговой технологии, предусматривающей своевременное выполнение студентами контрольных работ, индивидуальных заданий и учет текущей успеваемости путем тестирования, собеседования и проведения контрольных точек.

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

Дисциплина «Энергетическая электроника» относится к профессиональному циклу Б3 вариативных дисциплин направления 210100.68 «Электроника и нанoeлектроника» и входит в модуль (Б3.В.3.) «Силовая электроника». Для освоения данной дисциплины необходимы, как предшествующие, следующие курсы: высшая математика (алгебра, геометрия, математический анализ, включая ряды Фурье, обыкновенные дифференциальные уравнения); физика (электромагнетизм); информационные технологии; цифровая и микропроцессорная техника; материалы электронной техники; схемотехника, схемотехника ключевых устройств, теоретические основы электротехники, теория автоматического управления; математическое моделирование и программирование; методы анализа и расчета электронных схем; магнитные элементы электронных устройств; электрические машины, основы преобразовательной техники.

Дисциплина «Энергетическая электроника» необходима для выполнения выпускной квалификационной работы.

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

После изучения дисциплины «Энергетическая электроника» 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 владеть элементами начертательной геометрии и инженерной графики, применять программные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ПК-7);
- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов (ПК -8);

- 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:** знать принципы построения, методы синтеза и анализа, характеристики и показатели преобразователей параметров электрической энергии на полностью управляемых полупроводниковых ключах.

**уметь:** уметь анализировать электромагнитные процессы в преобразователях при различном характере нагрузок, рассчитать электрические параметры элементов преобразователя и выбрать их для заданных условий эксплуатации.

**владеть:** владеть практическими навыками проектирования, моделирования и исследования преобразователей, в том числе и с применением компьютерных технологий.

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

Общие положения энергетической электроники. Непосредственные преобразователи постоянного напряжения. Корректор коэффициента мощности на основе повышающего преобразователя. Квазирезонансные преобразователи. Однофазный мостовой автономный инвертор тока. Элементная база построения силовых цепей энергетической электроники. Преобразовательные ячейки со звеном повышенной частоты. Однотактные преобразовательные ячейки с гальваническим разделением цепей источника питания и нагрузки. Преобразователи с многозонной импульсной модуляцией (МИМ). Устройства энергетической электроники в энергосберегающих технологиях.

**6. Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовой проект, самостоятельная работа над рефератом, индивидуальными заданиями и курсовым проектом.

**7. Изучение дисциплины заканчивается** дифференцированным зачетом по курсовому проекту и экзаменом.

## Аннотация дисциплины «Микроэлектроника»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:** изучение основных направлений развития современной микроэлектроники; приобретение знаний по принципам построения микроэлектронной аппаратуры различного функционального назначения, включая устройства и системы промышленной электроники; формирование знаний по математическому описанию, функциональному назначению и применению интегральных микросхем.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору базовой части профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Аналоговая электроника», «Схемотехника», «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника», «Электронные промышленные устройства», «Наноэлектроника», «Основы проектирования электронной компонентной базы»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Физика», «Квантовая механика», «Цифровая и микропроцессорная техника», «Теоретические основы электротехники», «Материалы электронной техники», «Твердотельная электроника».

### 4. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- основные направления в микроэлектронике; классификационные признаки, характеристики и параметры микроэлектронных изделий; конструктивно-технологические особенности различных типов интегральных микросхем;
- основные разновидности аналоговых и цифровых интегральных схем и особенности их использования в устройствах различного функционального назначения;
- основные особенности и принципы проектирования микроэлектронных изделий;
- принципы работы устройств функциональной микроэлектроники;

#### **уметь:**

- выполнять математическое моделирование функциональных узлов интегральных микросхем с целью оптимизации их параметров;
- проводить экспериментальные исследования микроэлектронных устройств;

#### **владеть:**

- принципами проектирования микроэлектронных устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизированного проектирования;
- методиками проведения эксперимента по исследованию характеристик микроэлектронных устройств.

### 5. Основные дидактические единицы (разделы):

#### 5.1. Предмет, цели и задачи микроэлектроники.

Задачи и принципы микроэлектроники. Факторы, определяющие развитие микроэлектроники. Основные направления микроэлектроники. Особенности интегральной и функциональной микроэлектроники. Классификация изделий микроэлектроники. Термины и определения. Этапы проектирования интегральных микросхем.

**5.2. Структурное проектирование цифровых микроэлектронных устройств комбинационного типа.**

Методика структурного синтеза комбинационных цифровых устройств. Структурное проектирование мультиплексоров, шифраторов, дешифраторов, сумматоров, компараторов. Матричная реализация булевых функций. Программируемые логические матрицы.

**5.3. Структурное проектирование цифровых микроэлектронных устройств последовательностного типа.**

Обобщенная структура последовательностных цифровых устройств. Структурное проектирование триггеров с отдельной установкой состояний, триггеров с приемом информации по одному входу, триггеров со счетным входом, универсальных триггеров с информационными входами J и K, регистров памяти и регистров сдвига, счетчиков (двоичных, с произвольным постоянным коэффициентом пересчета, десятичных).

**5.4. Схемное проектирование цифровых микроэлектронных структур.**

Этапы схемного проектирования цифровых микроэлектронных структур. Базовые логические элементы, модификации базовых логических элементов транзисторно-транзисторной логики с диодами и транзисторами Шоттки, логики на комплементарных МДП-транзисторах, истоко-связанной логики. Характеристики и параметры базовых логических элементов интегральных схем.

**5.5. Аналоговые микроэлектронные структуры.**

Основные и специальные аналоговые функции. Классификация аналоговых интегральных схем. Аналоговые ключи. Интегральные операционные усилители: схемотехнические особенности и свойства, характеристики и параметры. Анализ схем на основе идеальных операционных усилителях с отрицательной обратной связью. Компараторы напряжения: характеристики и параметры, схемотехнические решения. Интегральные аналоговые устройства умножения напряжений: способы реализации, параметры. Интегральные стабилизаторы напряжения.

**5.6. Элементная база и предельные возможности интегральной микроэлектроники.**

Структура, эквивалентная схема и параметры элементов интегральных схем: транзисторов n-p-n и их разновидностей, транзисторов p-n-p, интегральных диодов, полевых транзисторов с управляющим рп-переходом, МДП-транзисторов, полупроводниковых резисторов и конденсаторов, элементов пленочных интегральных схем. Перспективные элементы ИМС: полевые транзисторы с управляющим переходом металл-полупроводник на основе Ga-As, полевые транзисторы с управляющим переходом металл-полупроводник и гетеропереходом. Физические ограничения на уменьшение размеров элементов ИМС. Современные тенденции развития технологии ИМС.

**5.7. Основы функциональной микроэлектроники.**

Цели и задачи функциональной микроэлектроники, основные направления развития. Элементы функциональной микроэлектроники: динамическая неоднородность, континуальная среда, генератор динамической неоднородности, устройства управления динамическими неоднородностями, детектор.

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Микросхемотехника»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:** изучение направлений современной микросхемотехники, приобретение знаний принципов схемотехнического проектирования микроэлектронной аппаратуры, включая устройства и системы промышленной электроники; формирование знаний по синтезу и электрическому расчету микроэлектронных устройств, определению характеристик и параметров интегральных микросхем, их применению в электронной аппаратуре различного функционального назначения.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору базовой части профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Аналоговая электроника», «Схемотехника», «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника», «Электронные промышленные устройства», «Наноэлектроника», «Основы проектирования электронной компонентной базы»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Физика», «Квантовая механика», «Цифровая и микропроцессорная техника», «Теоретические основы электротехники», «Материалы электронной техники», «Твердотельная электроника».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- особенности схемотехнического проектирования микроэлектронной аппаратуры, обусловленные технологией изготовления интегральных микросхем; базовые схемотехнические решения цифровой и аналоговой микросхемотехники;
- функциональное назначение, характеристики и параметры, конструктивно-технологическое исполнение аналоговых и цифровых интегральных микросхем;
- особенности применения интегральных микросхем в электронных устройствах различного функционального назначения;

**уметь:**

- выполнять структурный и схемный синтез микроэлектронных устройств, их электрический расчет и параметрическую оптимизацию;
- определять характеристики и параметры интегральных микросхем;
- применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры;

**владеть:**

- методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования;
- методиками экспериментальных исследований микроэлектронных устройств.

**5. Основные дидактические единицы (разделы):**

**5.1. Предмет, цели и задачи микросхемотехники.**

Микросхемотехника как раздел микроэлектроники и самостоятельная ветвь схемотехники. Специфика, принципы и основные направления микросхемотехники. Термины и определения. Этапы схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств.

**5.2. Структурное проектирование микросистемных комбинационных цифровых устройств.**

Методики структурного синтеза и анализа комбинационных цифровых устройств. Структурное проектирование мультиплексоров, шифраторов, дешифраторов, сумматоров, компараторов. Матричная реализация булевых функций. Программируемые логические матрицы.

**5.3. Структурное проектирование микросистемных последовательностных цифровых устройств.**

Структурное проектирование цифровых микросистемных устройств последовательностного типа: триггеров с отдельной установкой состояний, триггеров с приемом информации по одному входу, триггеров со счетным входом, универсальных триггеров с информационными входами J и K, регистров памяти и сдвига, счетчиков (двоичных, с произвольным постоянным коэффициентом пересчета, десятичных).

**5.4. Схемное проектирование цифровых микросистемных устройств.**

Схемотехнические решения, электрический расчет, характеристики и параметры базовых логических элементов основных схемно-технологических базисов цифровой микросхемотехники: транзисторно-транзисторной логики с диодами и транзисторами Шоттки, логики на комплементарных МДП-транзисторах, истоково-связанной логики.

**5.5. Схемотехническое проектирование аналоговых микросистемных устройств.**

Основные и специальные аналоговые функции, аналоговые эталоны. Принципы схемотехники аналоговых интегральных микросхем. Классификация аналоговых интегральных схем. Функциональные узлы аналоговых интегральных микросхем: составные транзисторы, эталоны постоянного тока, эталоны постоянного напряжения, дифференциальные каскады, каскады сдвига потенциальных уровней, выходные каскады, аналоговые ключи. Интегральные операционные усилители. Инструментальные аналоговые интегральные схемы.

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Электрические машины»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:**

- изучение свойств, статистических и динамических характеристик электрических машин (ЭМ), как типовой нагрузки для полупроводниковых преобразователей параметров электрической энергии;
- обеспечить студентам знания по устройству, принципу действия и электромеханическим свойствам типовых классов электрических машин (генераторов и двигателей).

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору базовой части профессионального цикла дисциплин подготовки бакалавров направления 210100 — «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника», «Электронные промышленные устройства».

Перечень дисциплин, усвоение которых студентам необходимо для изучения данной дисциплины: дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Общая электротехника».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- 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**);
- готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт (**ПК-30**).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- принципы действия, паспортные данные, статические эксплуатационные характеристики ЭМ (генераторов и двигателей);
- схемы включения, эксплуатационные характеристики и способы регулирования ЭМ;

**уметь:**

- запустить, среверсировать и остановить двигатель; регулировать его скорость;
- рассчитывать механические характеристики, крутящий момент и мощность при заданной нагрузке;
- определять длительность переходных процессов для разгона, торможения, приема-сброса нагрузки и других режимов работы;
- осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт;

**владеть:**

- методами расчета параметров и основных характеристик ЭМ;
- методики экспериментального исследования параметров и характеристик ЭМ.

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

Общие вопросы электрических машин. Электрические машины постоянного тока. Трехфазные асинхронные двигатели. Синхронные электрические машины. Электрические машины специального назначения. Электрические машины в системах автоматического регулирования.

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины «Основы мехатроники»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:**

- изучение структуры, принципов построения и основ проектирования мехатронных систем (МС); свойств, статистических и динамических характеристик электрических машин (ЭМ) как объектов управления и типовой нагрузки для полупроводниковых преобразователей параметров электрической энергии;
- обеспечить студентам знания по принципам построения и основам проектирования МС, устройству, принципу действия и электромеханическим свойствам типовых классов ЭМ.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору базовой части профессионального цикла дисциплин подготовки бакалавров направления 210100 — «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника», «Электронные промышленные устройства».

Перечень дисциплин, усвоение которых студентам необходимо для изучения данной дисциплины: дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Общая электротехника».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- 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);
- готовность осуществлять регламентную проверку технического состояния оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт (ПК-30).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** структуру и принципы построения МС, место МС и ЭМ в современных технологических системах; основные задачи проектирования МС и методы их решения; принципы действия, паспортные данные, статические эксплуатационные характеристики ЭМ; схемы включения, эксплуатационные характеристики и способы регулирования ЭМ;

**уметь:** запустить, реверсировать и остановить двигатель; регулировать его скорость; рассчитывать механические характеристики, крутящий момент и мощность при заданной нагрузке; определять длительность переходных процессов для разгона, торможения, приема-сброса нагрузки и других режимов работы; осуществлять регламентную проверку технического состояния ЭМ, их профилактический осмотр;

**владеть:** методами расчета параметров и основных характеристик ЭМ; методиками экспериментального исследования параметров и характеристик ЭМ.

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

Общие вопросы мехатроники. Структура и принципы построения МС. Основы проектирования МС. Электрические машины постоянного тока. Трехфазные асинхронные двигатели. Синхронные ЭМ и электрические машины специального назначения.

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

**7. Изучение дисциплины** заканчивается зачетом.

## Аннотация дисциплины «Аналоговая электроника»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:** знакомство с основными направлениями современной аналоговой электроники, изучение принципов проектирования устройств аналоговой электроники, формирование знаний по методам анализа электрических цепей и расчета аналоговых схем усиления.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору базовой части профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Силовая электроника», «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника», «Основы мехатроники»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — «Электроника и наноэлектроника»: «Математика», «Физика», «Материалы электронной техники», «Теоретические основы электротехники», «Твердотельная электроника», «Вакуумная и плазменная электроника», «Теория автоматического управления», «Микросхемотехника».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей (ПК-4);
- 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);
- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ПК-9);
- готовность 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:**

- основные характеристики аналоговых устройств;
- принципы работы и особенности схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники;

**уметь:**

- составлять структурные, функциональные и электрические схемы аналоговых устройств;
- формировать схемы замещения устройств;
- проводить электрический расчет этих схем;

**владеть:**

- методами схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники с использованием современных компьютерных программ;
- методиками экспериментального исследования аналоговых устройств.

**5. Основные дидактические единицы (разделы):**

*5.1 Предмет, цели и задачи аналоговой электроники.*

«Аналоговая электроника» как подраздел «Радиотехники» и одна из составляющих для изучения дисциплин, необходимых при проектировании устройств силовой и энергетической электроники. Классификация усилительных устройств. Характеристики усилительных устройств. Классы усиления.

*5.2 Обратные связи в усилителях.*

Виды обратных связей. Влияние отрицательной обратной связи на характеристики усилителя. Частотный критерий устойчивости усилителя.

*5.3 Эквивалентные схемы и малосигнальные параметры усилительных устройств.*

Способы включения транзистора. Т-образная эквивалентная схема замещения транзистора.

*5.4 Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером, коллектором и базой.*

Принцип работы, назначение элементов, нагрузочная прямая по постоянному и переменному току. Анализ каскада в области средних частот.

*5.5 Усилители мощности.*

Трансформаторные и бестрансформаторные выходные каскады в режимах А,В,АВ.

*5.6 Операционные усилители.*

Дифференциальный усилительный каскад. Операционный усилитель. Параметры и схемы включения операционного усилителя. Стабилизаторы тока.

*5.7 Примеры применения операционных усилителей*

Инвертирующий, неинвертирующий, дифференциальный усилитель, сумматор, аналоговый интегратор, усилитель низкой частоты и другие.

*5.8 Избирательный усилители*

Резонансный усилитель с параллельным LC-контуром. Активные фильтры нижних и верхних частот.

*5.9 Генераторы электрических колебаний*

Структурная схема генератора. Условие баланса фаз и амплитуд. Основные схемы.

*5.10 Стабилизаторы постоянного напряжения*

Классификация стабилизаторов. Параметрический и компенсационный стабилизатор напряжения. Основные схемы.

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Схемотехника ключевых устройств»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель:* формирование навыков проектирования ключей, ключей — коммутаторов для устройств энергетической электроники и устройств обработки аналоговой информации; *задачи:* изучение принципов создания ключевых устройств и принципов управления, элементной базы драйверов для управления ключевыми устройствами; формирование навыков создания алгоритмов и проектирования устройств управления (драйверов) ключевых устройств и ключей-коммутаторов.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Схемотехника», «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника», «Электронные промышленные устройства», «Станки с числовым программным управлением».

**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);
- 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);
- 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 и проектирования (ПК-10).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- элементы начертательной геометрии и инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики;
- 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, принцип действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем;

**уметь:**

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

- современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;

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

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

Схемы включения полупроводников транзисторов. Режимы работы усилительных каскадов. Операционный усилитель (ОУ). Схемы включения ОУ и свойства данных схем включения. Компаратор. Таймер, его структура и схемы включения. Ключи коммутаторы аналоговых сигналов для цифро-аналоговых и аналогово-цифровых преобразователей.

Одноключевые преобразователи параметров электрической энергии, принцип работы и характеристики. Полумостовой преобразователь параметров электрической энергии, алгоритм управления. Драйверы для одноключевых преобразователей. Свойства, характеристики, структура. Драйверы для полумостовых преобразователей: свойства, характеристики, структура. Принципы проектирования драйверов для управления полевым транзистором. Принципы проектирования драйверов для управления биполярным транзистором.

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Электронные промышленные устройства»

### 1. Общая трудоёмкость изучения дисциплины 4 ЗЕТ (144 час.).

**2. Цели и задачи дисциплины:** изучение принципов проектирования автоматических электронных устройств, принципов управления технологическими процессами на основе промышленных контроллеров, а также принципов управления сложными технологическими процессами на основе промышленных компьютеров.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; завершает общую профессиональную подготовку студентов профиля «Промышленная электроника»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины профессионального цикла образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — Электроника и наноэлектроника: «Схемотехника», «Цифровая и микропроцессорная техника», «Микроэлектроника», «Схемотехника ключевых устройств» и другие.

### 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);
- готовностью выполнять расчёт 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);
- способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники (ПК-27).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** принципы построения многоуровневых систем управления сложными технологическими процессами;

**уметь:** разрабатывать техническое задание на создание системы управления технологическим процессом; разрабатывать на его основе дерево вызова процедур; разрабатывать процедуры на языке проектирования;

**владеть:** языком проектирования; современными средствами визуализации технологических процессов и средами визуального программирования.

### 5. Содержание дисциплины. Основные разделы:

Электронные устройства и системы управления. Цикл проектирования системы. Техническое проектирование. Управляющие автоматы. Эвристические методы принятия решения. Микроконтроллерный комплекс ДЕКОНТ.

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Станки с числовым программным управлением»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель:* изучение принципов построения систем числового программного управления, основ проектирования и эксплуатации систем с числовым программным управлением; формирование навыков программирования на базе технических и программных средств; *задачи:* формирование навыков и умений по осуществлению научно исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; завершает общую профессиональную подготовку студентов профиля «Промышленная электроника»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины профессионального цикла образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — Электроника и наноэлектроника: «Схемотехника», «Микропроцессорные устройства и системы», «Микроэлектроника», «Схемотехника ключевых устройств» и другие.

**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);
- готовностью выполнять расчёт 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);
- способностью налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники (ПК-27).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* принципы построения многоуровневых систем управления сложными технологическими линиями на базе современных обрабатывающих центров;

*уметь:* разрабатывать техническое задание на создание системы управления технологическими линиями, разрабатывать процедуры на языке проектирования;

*владеть:* языком проектирования и современными средствами визуализации процессов, происходящих в технологических линиях.

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

Электронные устройства и системы управления на базе обрабатывающих центров.

Цикл проектирование технологической линии при участии токарного обрабатывающего центра с ЧПУ. Техническое и технологическое проектирование линии. Управляющие автоматы и обрабатывающие центры. Создание управляющей программы для станка с ЧПУ по трехмерной модели. Обрабатывающий центр с ЧПУ модели PUMA 400LMA.

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.**

## Аннотация дисциплины «Нелинейные электрические цепи»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:** формирование знаний и навыков теоретического исследования нелинейных цепей на основе методологии графоаналитических методов и аппроксимирующих выражений; изучение методов расчета переходных процессов; приобретение практических навыков использования в области схемотехнического проектирования нелинейных элементов для преобразования сигналов, изменения частоты, усиления.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина факультативная профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дисциплин профессионального цикла: «Магнитные элементы электронных устройств», «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника»; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического, естественнонаучного и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — Электроника и наноэлектроника: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Материалы электронной техники».

**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 и проектирования (ПК-10).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** особенности электрических и магнитных цепей с нелинейными элементами, схемы замещения нелинейных элементов, методы расчета нелинейных цепей;

**уметь:** рассчитывать нелинейные цепи графоаналитическими методами и аналитически с учетом аппроксимирующих выражений, рассчитывать переходный процесс в нелинейной цепи и оценить время переходного процесса;

**владеть:** методами графического и аналитического расчета нелинейных цепей в стационарном и переходном режимах.

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

Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока. Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока. Переходные процессы в нелинейных цепях.

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины «Объектно-ориентированное программирование»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:** *цель:* формирование знаний и навыков современной технологии программирования с использованием высокоагрегированных объектных типов данных и механизмов реализации этой технологии объектно-ориентированными средствами языка C++; *задача:* изучение производительных методов синтеза прикладных программ с использованием классов C++.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина факультативная 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 нормативные правовые документы в своей деятельности (**ОК-5**);

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

– 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**);

– 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 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**);

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:**

5.1. Объектно-ориентированные средства C++. Объектные типы данных. Виды объектных данных: структуры, объединения, классы. Синтаксис описания объектного типа. Отношения «класс — экземпляр класса» и «тип — объект». Поля и методы класса. Протокол класса. Регламентация доступа к компонентам класса: частные (private), защищенные (protected) и общие (public) компоненты. Статические элементы класса и особенности их использования.

5.2. Конструкторы и деструкторы объектных типов. Инициализация объектов в исполняемой программе. Конструктор объектных данных как функция — элемент класса, его назначение, синтаксис описания и вызова. Деструктор объекта. Автоматический вызов деструктора. Необходимость в явном определении деструктора.

5.3. Перегрузка функции и операции как реализация полиморфизма. Дружественные функции и классы. Зависимость реакции объекта от сигнатуры функции. Задание формальных параметров по умолчанию. Возможная неоднозначность в сигнатуре при вызове методов с параметрами по умолчанию. Понятие дружественных функций. Синтаксис переопределения операции. Переопределение одно- и двуместных операций в методах класса. Указатель *this* в методах класса. Объявление дружественных операций.

5.4. Наследование классов C++ как основа развития технологии программирования. Определение наследования, базовые и производные классы, иерархия классов. Единичное и множественное наследование. Спецификаторы типа наследования. Доступ к элементам базового класса в потомках, роль защищенных компонент классов. Виртуальные функции. Понятие о раннем и позднем связывании. Чистые виртуальные функции и абстрактные классы.

5.5. Шаблоны функций и классов. Параметризация типов данных. Поточковые классы. Потoki данных. Источники и приемники. Концепция буферизации данных при обмене.

5.6. Контейнерные классы. Система абстрактных классов для хранения данных объектных данных.

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

**7. Изучение дисциплины заканчивается зачетом.**

## Аннотация дисциплины «Базы данных»

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

**2. Цели и задачи дисциплины:** формирование знаний и навыков проектирования информационных систем на основе ER-модели и реляционной модели данных; изучение методов манипулирования данными, основанными на реляционной алгебре; нормализация отношений на основе теории нормальных форм; приобретение практических навыков создания объектов базы данных и работы с ними с использованием языка SQL управления реляционных баз.

**3. Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина факультативная профессионального цикла дисциплин рабочих учебных планов для направления 210100.62 «Электроника и наноэлектроника»; предшествующая для дипломного проектирования информационных систем; изучению дисциплины предшествуют дисциплины математического и профессионального циклов образовательной программы бакалавриата по направлению 210100 — Электроника и микроэлектроника: «Математика», «Информационные технологии».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на освоение следующих компетенций :

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

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

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

- способностью разрабатывать инструкции используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала (**ПК-32**).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- структуру информационной системы, модели данных, базисные методы манипулирования данными (основные операции реляционной алгебры);

- теорию нормальных форм;

- стандартный язык SQL работы с реляционной базой данных;

**уметь:**

- применять методы нормализации теории нормальных форм для проектирования структуры базы данных;

- применять методы математического аппарата реляционной алгебры для манипулирования данными;

- создавать, удалять и модифицировать основные объекты базы данных;

- создавать логические единицы работы с базой данных;

**владеть:**

- методиками проектирования баз данных и манипулирования данными и объектами в этой базе данных.

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

**5.1. Модели данных.**

Численные и информационные прикладные системы. Администратор данных и администратор базы данных, его функции. Словарь базы данных. Основная терминология.

Древовидно-иерархическая модель. Сетевая модель. Реляционная модель. Определение отношения, кортежа, домена, ключа, атрибута. Ограничение целостности баз данных (ограничения таблиц и ссылочная целостность). Значение NULL. Базисные средства

манипулирования реляционными данными. Реляционная алгебра. Общая интерпретация реляционных операций.

### **5.2. Проектирование баз данных**

Методика проектирования Баз данных. Этапы проектирования баз данных. Концептуальное и даталогическое проектирование. Теория нормальных форм. Функциональные зависимости атрибутов. Неполные и транзитивные зависимости. Нормализация и свойства отношений. 1-я, 2-я, 3-я нормальные формы. Модель «Сущность-Связь» — ER-модель.

### **5.3. SQL. Работа с базой данных.**

Язык SQL. Создание таблиц, декларативные ограничения данных целостности. Запросы к базе данных, многотабличные запросы. Вложенные подзапросы. Использование агрегированных функций. Операторы модификации базы данных. Понятие транзакции. Свойства транзакции. Фиксация и откат.

**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 следующей общекультурной компетенции:

- 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 — 6 семестр.**

## 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.

**Форма проведения практики** — лабораторная. **Место и время проведения практики:** проводится на базе компьютерных классов кафедры ПрЭ ТУСУР после второго учебного семестра. Продолжительность практики 2 недели.

**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;
- 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;
- 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 С++;
- навыками работы в интегрированной среде MS Visual Studio для создания консольных приложений.

**5. Содержание практики. Основные разделы:**

Постановка задачи. Алгоритмизация задачи. Составление исходного кода на языке С++. Освоение технологически приемов создания консольных приложений на С++ в интегрированной среде MS Visual Studio 2005. Отладка программ, корректировка исходного кода программ, уточнение и дополнение алгоритма. Оформление исходного текста программ для последующего документирования: составление комментариев. Формирование выходных файлов программ и документирование результатов. Составление электронной версии отчета по практике в среде MS Word с максимальным использованием средств автоматизации Word: ввод и редактирование формул, рисование блок-схем, использование стилей форматирования абзацев, автоматическая нумерация страниц и формирование оглавлений. Подготовка к защите отчета по практике. Защита результатов практики

**6. Виды учебной работы:** лекции, лабораторные работы, индивидуальные задания.

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

## 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 электронных устройств, входящих в контур автоматического управления. В случае прохождения ознакомительной практики в учреждении, студенту следует изучить состав используемых средств вычислительной техники, наличие и топологию построения вычислительных сетей предприятия.

**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;
- математическое моделирование и программирование;
- цифровая и микропроцессорная техника.

**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. Формы проведения ознакомительной практики:**

Практика проводится согласно заключенным договорам с производственными предприятиями, научно-производственными фирмами. Практика проводится также и в научно-исследовательских лабораториях ВУЗа.

#### **6. Место и время проведения научно-исследовательской практики:**

Практика проводится на следующих предприятиях и организациях:

- Томский электромеханический завод имени В.В. Вахрушева;
- Кафедра Промышленной электроники, лаборатория электромагнитной совместимости, научно-исследовательская лаборатория ЛИМЭС;
- ООО «Компания Промышленная электроника»;
- Научно-исследовательский институт автоматики и электромеханики;
- Научно-производственное предприятие «Томская электронная компания»;
- Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов;
- Научно-производственный центр «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 электронной продукции;
- изучение технологического процесса изготовления деталей и узлов электронной аппаратуры и устройств энергетической 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 знаниях и освоении материала дисциплин *математического и естественнонаучного цикла*: Методы анализа и расчета электронных схем; Математическое моделирование и программирование; и дисциплин *профессионального цикла*: Инженерная и компьютерная графика; Материалы электронной техники; Теоретические основы электротехники; Метрология, стандартизация и технические измерения; Схмотехника; Микропроцессорные устройства и системы; Магнитные элементы электронных устройств; Электрические машины; Аналоговая электроника.

**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 микроэлектроники;
- 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 микроэлектроники;
- 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 «Промышленная электроника», на базе лаборатории электромагнитной совместимости и лаборатории группового проектного обучения.
- Научно-исследовательский институт «Промышленная электроника».
- Научно-исследовательский институт автоматики и электромеханики (НИИ АЭМ).

- ЗАО ЭлиСИ.

- ООО НПП «Томская электронная компания».

- 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 электроники;

- овладение навыками настройки, сборки и испытания электронной нагрузки;

- освоение технологического процесса изготовления отдельных узлов;

- 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 5 ЗЕТ (180 час).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

Обучение студентов навыкам инженерного труда - ознакомление и работа с элементами электронной компонентной базы, изучение и отработка приемов монтажа, пайки и сборки экспериментальных электронных схем, умение пользоваться измерительными приборами для контроля работоспособности элементов и собранных схем 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 четвертом и пятом 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:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (**ОК-10**);
- способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (**ОК-12**);
- 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 схем (электрические структурные, функциональные, принципиальные);
- назначение и применение припоев и флюсов для пайки электронных схем, температурные режимы пайки компонентов электронных схем,
- назначение и принципы работы основных измерительных приборов (тестеры, частотомеры, осциллографы, анализаторы спектра);

**уметь:**

- читать схемы электрические принципиальные и монтажные;
- распознавать и характеризовать электронные компоненты схем по обозначениям на электрических схемах и маркировкам;
- пользоваться измерительными приборами при проверке собранных экспериментальных схем и устройств;

**владеть:**

- навыками работы с навесным и печатным монтажом электронных схем;
- навыками разводки схем печатного монтажа с применением современных программных средств;
- навыками программирования 8-ми разрядных и 16-ти разрядных микроконтроллеров.

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

5.1 Современные материалы, применяемые в электронной технике:

- 5.2 Классификация, маркировка и основные характеристики резисторов;
- 5.3 Классификация, маркировка и основные характеристики конденсаторов;
- 5.4 Классификация, маркировка полупроводниковых приборов и интегральных микросхем;
- 5.5 Флюсы и припой, применяемые в электронной технике;
- 5.6 Аналоговые и цифровые измерительные приборы;
- 5.6 Безопасные методы работы с паяльными станциями 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 7 ЗЕТ (252 часа).**

**2. Цели и задачи дисциплины:**

Расширение и закрепление профессиональных знаний, повышение интеллектуального и общекультурного уровня, формирование навыков самостоятельного проведения экспериментальных работ, патентного поиска, проектирования электронных 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:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (**ОК-10**);
- способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (**ОК-12**);
- способностью владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных (**ПК-5**);
- 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**);
- способностью владеть современными методами расчета и проектирования электронных схем и устройств, 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 экспериментальных исследований;
- правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- технику безопасности проведения экспериментальных работ;

**уметь:**

- проводить патентный поиск по теме исследования;

- проектировать электронные схемы и устройства, изготавливать макетные образцы разработанных устройств;
- оформлять конструкторскую документацию на разработанное устройство;

**владеть:**

- навыками моделирования электронных схем в средах Matlab, Pspise, Simylink;
- навыками разработки конструкции устройств на основе комплекса Solidworks;
- методами анализа и систематизации результатов исследования, представления материалов 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 электронных схем в средах Matlab, Pspise, Simylink.

5.7 Разработка конструкции электронных устройств.

5.7 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.**