

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»**  
**(СПбГУТ)**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФФП

А.Г. Владыко

**СБОРНИК АННОТАЦИЙ**

рабочих программ дисциплин

образовательной программы высшего образования

Направление подготовки «11.03.04 Электроника и микроэлектроника»,

направленность профиль образовательной программы

«Промышленная электроника»

Санкт-Петербург

## 1. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) базовой части

### **Б1.О.01 История (история России, всеобщая история)**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «История (история России, всеобщая история)» является:

формирование систематизированных знаний об основных закономерностях и особенностях исторического процесса, определение места российской цивилизации в мировом историческом процессе с учетом стремления к объективности в его освещении; формирование гражданской позиции.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «История (история России, всеобщая история)» Б1.О.01 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника». Изучение дисциплины «История (история России, всеобщая история)» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

#### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Введение в историческую науку

История как наука: предмет, цели, задачи изучения. Сущность, формы и функции исторического знания. Исторический источник: понятие и классификация. Виды источников.

##### Раздел 2. Методология исторической науки

Методология истории. Историография истории. История России как неотъемлемая часть всемирной истории. Вспомогательные исторические дисциплины.

##### Раздел 3. Русские земли и мир в Средние века (V - XV вв.)

Восточное славянство в VII - сер. IX вв. Русь в IX - нач. XI вв. Научные дискуссии о понятии "российская цивилизация". Восточные славяне: расселение, быт, верования, хозяйственные занятия, родоплеменные отношения. Взаимоотношения восточных славян с соседями. Формирование территории Древней Руси. Отношения восточнославянских племен с соседними народами. Формирование древнерусского государства. Институт княжеской власти и его развитие в IX - XI вв. Города и их роль в системе

административных и политических отношений Древней Руси. Древнерусское право. Категории свободного и зависимого населения. Экономическое развитие Древней Руси. Роль международной торговли по пути «Из варяг в греки». Развитие частного землевладения: особенности княжеской и боярской вотчин. Крещение Руси. Картина мира древнерусского человека. Внешняя политика киевских князей. Связи Руси с европейскими странами и народами. Древняя Русь и Византия. Дипломатия Древней Руси. Культура Древней Руси. Повседневная жизнь и быт. Восточное славянство в VII – сер. IX вв. Русь в IX - нач. XI вв. Научные дискуссии о понятии "российская цивилизации". Восточные славяне: расселение, быт, верования, хозяйственные занятия, родоплеменные отношения. Взаимоотношения восточных славян с соседями. Формирование территории Древней Руси. Отношения восточнославянских племен с соседними народами. Формирование древнерусского государства. Институт княжеской власти и его развитие в IX – XI вв. Города и их роль в системе административных и политических отношений Древней Руси. Древнерусское право. Категории свободного и зависимого населения. Экономическое развитие Древней Руси. Роль международной торговли по пути «Из варяг в греки». Развитие частного землевладения: особенности княжеской и боярской вотчин. Крещение Руси. Картина мира древнерусского человека. Внешняя политика киевских князей. Связи Руси с европейскими странами и народами. Древняя Русь и Византия. Дипломатия Древней Руси. Культура Древней Руси. Повседневная жизнь и быт.

#### Раздел 4. Россия и мир в XVI – XVII вв.

Развитие процесса централизации России в XVI в. Судебник 1550 г. Сложности и противоречия в развитии российской государственности. Развитие крепостнических тенденций. Борьба за присоединение к России западнорусских и южнорусских земель. Присоединение Великой Перми, колонизация Поволжья, Приуралья. Начало присоединения Зап. Сибири. Культура России втор. пол. XV-XVI вв. Смутное время. Ведущие мировые исторические события указанного периода

#### Раздел 5. Россия и мир в XVIII в.

Эпоха Петра I. Эпоха Дворцовых переворотов. Правление Екатерины Великой: просвещенный абсолютизм. Россия в системе международных отношений XVIII вв.

#### Раздел 6. Россия и мир в XIX в.

Участие в антинаполеоновских коалициях. Отечественная война 1812 г. "Священный союз". Россия в центре европейской дипломатии. Неосуществленные замыслы реформ и разочарование общества. Ориентация на использование принципов авторитаризма. Сверхцентрализация госуправления. Включение дворянского самоуправления в систему госвласти. Идеология самодержавия. Теория официальной народности. Политика в области просвещения и образования. Попытки решения назревших социально-экономических и политических проблем традиционными методами. Европейские революции 1848-49 гг. Состояние восточного вопроса. Причины, этапы и ход Крымской войны. Российская культура в пер. пол. XIX в. Внутреннее и международное положение России в сер. XIX в. Содержание и характер крестьянской реформы. Сельское хозяйство после реформы 1861 г. Новый этап в гражданском "раскрепощении". Новое земское и городское положения. Политика в области просвещения и цензуры. Общественное движение в 80 - нач. 90-х гг. XIX в. Внешняя политика России в пореформенный период. Восточный вопрос. А. Горчаков. Россия и объединение Германии. Борьба за пересмотр условий Парижского мирного договора. "Союз трех императоров". Отношения России с Китаем, Японией и США. Присоединение к России Средней Азии. Оформление франко-русского союза. Русская культура XIX в.

#### Раздел 7. Россия и мир в XX вв.

Причины и последствия событий 25 октября 1917 г. Гражданская война и интервенция, их

результаты и последствия. Российская эмиграция. Социально-экономическое развитие страны в 20-е гг. НЭП. Формирование однопартийного политического режима. Образование СССР. Культурная жизнь страны в 20-е гг. Внешняя политика. Курс на строительство социализма в одной стране и его последствия. Социально-экономические преобразования в 30-е гг. СССР накануне и в начальный период второй мировой войны. Великая Отечественная война. Социально-экономическое развитие, общественно-политическая жизнь, культура, внешняя политика СССР в послевоенные годы. Холодная война. Попытки осуществления политических и экономических реформ. СССР в середине 60-80-х гг.: нарастание кризисных явлений. Советский Союз в 1985-1991 гг. Постсоветский период в истории России. Перестройка. Распад СССР. Октябрьские события 1993 г. Становление новой российской государственности (1993-99 гг.).

#### Раздел 8. Россия и мир в начале XXI вв.

Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации. Культура в современной России. Внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.

#### Раздел 9. Мировая история в начале XXI вв.

Ключевые мировые события в оценке современной исторической школы

#### Раздел 10. Новейшая история России

Ключевые отечественные события в оценке современной исторической школы

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.О.02 Иностранный язык**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Иностранный язык» является: повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Иностранный язык» Б1.О.02 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника». Изучение дисциплины «Иностранный язык» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения

школьных курсов.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)
- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Социально-культурная сфера общения

О себе. Стили общения. О городе. Родной город, Санкт-Петербург, Лондон, Вашингтон. Ориентирование в городе.

Раздел 2. Учебно-познавательная сфера общения

Высшее образование в России и за рубежом. СПбГУТ. Студенческая жизнь. Международные программы обмена для студентов. Техническое образование в России и за рубежом. Роль иностранного языка в современном мире. Деловой стиль общения. Анкета, мотивационное письмо, резюме, электронное письмо.

Раздел 3. Профессиональная сфера общения

Профессии в сфере информационных технологий и телекоммуникаций. Деловой стиль общения. Интервью о приеме на работу. Составление служебных записок.

Раздел 4. Профессиональная сфера общения (продолжение)

Информационные технологии. Научно-технический прогресс и его достижения в сфере инфокоммуникационных технологий и систем связи. Виды сетей связи. Средства связи. Информационная безопасность. Деловой стиль общения. Различные виды документов. Виды делового письма и правила его оформления.

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

**Б1.О.03 Инженерная и компьютерная графика**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» является:

формирование фундаментальных знаний будущих специалистов в области

моделирования изделий и создания проектно-конструкторской и технологической документации с использованием современных методов и средств информационных средств и технологий, применение полученных знаний и умений для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» Б1.О.03 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

– Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Введение. Методы проецирования. 3d моделирование

Предмет курса, его роль и значение в подготовке инженера. Методы проецирования. Центральное и параллельное проецирование и их основные свойства. Система двух и трёх плоскостей. 3d моделирование.

Раздел 2. Основные сведения об ЕСКД. Правила оформления чертежей.

Понятия о стандарте и стандартизации. Категории стандартов. Стандарты ЕСКД: состав, классификация, обозначения. Стандарты ЕСКД на оформление чертежей: форматы, масштабы, линии, шрифты чертёжные. Оформление и чертежа.

Раздел 3. Изображения. Нанесение размеров на чертежах

Классификация изображений: виды, разрезы, сечения и выносные элементы. Условности и упрощения в изображениях. Графическое изображение материалов на чертежах. Общие правила нанесения размеров на чертежах (выносные, размерные линии, размерные числа, условные знаки)

Раздел 4. Чертежи деталей

Виды изделий и конструкторских документов. Обозначение конструкторских документов. Чертежи деталей: содержание и требование к оформлению. Связь формы детали с необходимым числом изображений. Выбор главного изображения. Основные методики назначения числа размеров на чертеже: размеры формы и взаимного расположения, базы для отсчета размеров. Условности изображения резьбы на стержне и в отверстиях

Раздел 5. Конструкторская документация на сборочную единицу. Изображения разъёмных и неразъёмных соединений

Конструкторская документация на сборочную единицу. Виды чертежей и их назначения. Сборочный чертёж: содержание и требование к оформлению. Спецификация: назначение и порядок заполнения. Виды разъёмных соединений, Виды неразъёмных соединений.

Раздел 6. Чтение и детализирование чертежа сборочной единицы

Общая методика чтения чертежа сборочной единицы. Учет условностей изображения на сборочных чертежах. Последовательность чтения и особенности детализирования

Раздел 7. Схемы электрические

Общие требования к выполнению электрических схем. Правила выполнения принципиальных схем

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.04 Информатика**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Информатика» является: подготовка будущих специалистов по направлению специальности, владеющих теоретическими знаниями, практическими навыками применения перспективных методов, современных средств информационных технологий и умением и использовать эти знания для успешного овладения последующих специальных дисциплин учебного плана; развитие творческих способностей студентов и умения решения задач различного направления

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Информатика» Б1.О.04 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника». Изучение дисциплины «Информатика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности (ОПК-3)
- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)
- Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5)
- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Модели решения функциональных и вычислительных задач.

Моделирование как метод познания. Объект, субъект, цель моделирования. Цели, задачи, решаемые с помощью моделей. Эволюция и развитие Компьютеров. Архитектура ПК. Взаимодействие операционной системы с аппаратными средствами, драйверами, прикладным ПО, BIOS, виртуальными машинами. Загрузка ОС. Файловые системы. Жесткий диск. Типы файлов (исполняемые и т.п.) Многозадачность однопроцессорных ПК. Идея открытых исходных кодов.

### Раздел 2. Технические средства реализации информационных процессов

Принципы аналогово-цифрового и цифро-аналогового преобразований. Кодирование информации. Передача аналоговых данных с помощью аналоговых сигналов. Передача цифровых данных с помощью аналоговых сигналов. Передача аналоговых данных с помощью цифровых сигналов. Передача цифровых данных с помощью цифровых сигналов

### Раздел 3. Помехоустойчивые способы передачи информации

Теорема Котельникова. Дельта-модуляция. Принципы технологии 5G. Помехоустойчивое кодирование. Бит четности. Код Хемминга. Графическая интерпретация. Таблица Хемминга. Кодирование чисел. три подхода для кодирования отрицательных чисел.

### Раздел 4. Принципы защиты информации, криптографии.

Способы обеспечения тайны передачи информации. Шифр Виженера. Шифрование про помощи случайных чисел. Шифрование с помощью псевдослучайных чисел. Требования для криптостойких хэш сумм. Алгоритм Диффи-Хэллмана. Электронная подпись. Лицензионный ключ.

### Раздел 5. Программные средства реализации информационных процессов

Служебные программы, утилиты. Драйверы. Архиваторы. Антивирусные программы. Встроенные программы. Прикладное ПО. Прикладное ПО специального назначения. Среды программирования. Программные средства для мобильных устройств. Программные средства для периферийных устройств. ГОСТ Р ISO/МЭК 26300-2010 Информационная технология (ИТ).

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет



## **Б1.О.05 Правоведение**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Правоведение» является:  
формирование базовых знаний (представлений) о государстве и праве как особом порядке отношений в обществе, а также об особенностях основных отраслей российского права.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Правоведение» Б1.О.05 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Правоведение» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)
  - Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10)
- 

### Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Основы теории государства и права

Понятие права. Понятие государства. Концепции происхождения государства и права.  
Норма права. Нормативно-правовые акты.

#### Раздел 2. Отрасли права в РФ

Конституционное право. Гражданское право. Трудовое право. Семейное право.  
Информационное право.

#### Раздел 3. Информационное право

Структура и содержание информационного права

#### Раздел 4. Эволюция системы права

Этапы эволюции системы права

---

### Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.06 Экология**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Экология» является: подготовка обучающихся к соблюдению в рамках своей профессиональной деятельности установленных законодательством требований в области экологической безопасности и охраны окружающей среды.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Экология» Б1.О.06 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника». Изучение дисциплины «Экология» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)

Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Теоретические основы экологии

Исходные понятия: природа, окружающая среда, охрана природы, охрана окружающей среды, природопользование. Предмет и задачи экологии как науки и как мировоззрения. Структура современной экологии. Современный этап природопользования и охраны окружающей среды. Принципы, законы и правила функционирования гео- и экосистем. Экологические факторы среды. Понятие экологического фактора. Разнообразие и классификация факторов среды. Законы Либиха и Шелфорда. Понятия лимитирующего фактора и экологической ниши. Адаптация организмов к экологическим факторам. Понятие адаптации. Виды адаптаций организмов к изменениям экологических факторов.

#### Раздел 2. Природные ресурсы и глобальные экологические проблемы

Понятие экологических проблем, подходы к их классификации и методы оценки остроты. Атмосферные, водные, земельные, биологические и комплексные экологические

проблемы. Критерии оценки остроты экологических проблем. Подходы к выделению и оценке приоритетности глобальных проблем. Состав и структура глобальных экологических проблем. Демографическая, энергетическая, минерально-сырьевая, продовольственная проблемы.

### Раздел 3. Социально-экономические аспекты экологии

Понятие о природных ресурсах. Классификация природных ресурсов. Кадастры природных ресурсов. Нормативы качества окружающей среды. Экологические стандарты. Социально-экологические конфликты. Основные типы социально-экологических конфликтов. Околоэкологический пиар.

### Раздел 4. Атмосферный воздух и проблемы его охраны

Состав атмосферного воздуха и функции атмосферы в глобальной геосистеме. Свойства наиболее распространенных веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Атмосферный смог и его виды. Проблема глобального потепления. Проблема атмосферного озона. Проблема кислотных дождей. Особенности микроклимата и локальное загрязнение воздуха в городах и промышленных зонах. Административные и экономические механизмы охраны атмосферного воздуха. Нормирование загрязнения атмосферного воздуха. Основные направления охраны атмосферного воздуха. Основные типы пылегазоочистного оборудования и принципы его работы.

### Раздел 5. Водные ресурсы и их охрана

Водные ресурсы и их возобновление. Антропогенные изменения элементов гидрологического цикла и их последствия. Источники загрязнения поверхностных и подземных вод. Свойства наиболее распространенных веществ, загрязняющих поверхностные и подземные воды. Эвтрофикация водоемов. Самоочищение. Административные и экономические механизмы охраны водных объектов. Нормирование загрязнения поверхностных и подземных вод. Основные направления охраны вод: совершенствование технологий и снижение водопотребления.

### Раздел 6. Землепользование

Землепользование. Юридические и экономические механизмы регулирования. Категории земель. Земельные ресурсы и почвы: соотношение понятий. Место почв в экосистемах. Оборачиваемость почв. Загрязнение и нарушения земель. Рекультивация.

### Раздел 7. Обращение с отходами

Законодательные требования к обращению с отходами. Основные виды промышленных отходов и методы их утилизации. Сельскохозяйственные отходы. Твердые коммунальные отходы и способы их утилизации. Электронные отходы, проблемы их утилизации и пути их решения.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.О.07 Философия**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Философия» является:

формирование философской культуры мышления, осознанного отношения к наиболее общим принципам познания и практической деятельности, способности критического анализа и совместного обсуждения идей универсального характера.

В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить самостоятельный анализ глобальных, общечеловеческих и конкретных явлений современной жизни.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Философия» Б1.О.07 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника». Изучение дисциплины «Философия» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
  - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)
  - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)
- 

### Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Введение в философию

Что такое философия? Особенности философского мышления. Отличия от др. форм знания и наук. Связь с другими сферами интеллектуальной деятельности. Основные понятия философии.

#### Раздел 2. Структура философии как предмета изучения. Часть 1: метафизика

Особенности структуры философии. Философские теоретические науки: метафизика, онтология, гносеология (эпистемология), формальная и диалектическая логики.

#### Раздел 3. Структура философии как предмета изучения. Часть 2: философская антропология

Философские практические науки: этика, эстетика, аксиология, философская

антропология и социальная философия и др. науки гуманитарного цикла, в которых применяется философский подход к решению насущных проблем.

Раздел 4. История философии. Часть 1: Античность и философия эпохи эллинизма.

Философские учения досократиков (Милетская школа философии о природе сущего).

Элейская школа философии о едином бытии и учение Гераклита о становлении.

Пифагорейство и античный атомизм. Софистика и Сократ (Горгий, Протагор).

Философское учение Платона об идеях, познании, о добродетелях и государстве.

Основные понятия метафизики Аристотеля. Физика, этика, политика и логические труды Аристотеля. Философия эпохи эллинизма. Общие черты эллинистической философии.

Основные понятия кинизма, эпикуреизма, стоицизма, скептицизма.

Раздел 5. История философии. Часть 2: Античное начало и Средние века, философия эпохи Возрождения.

Библейская традиция и христианское богословие. Бог-творец и понятие креации. Время и мировая история. Христианская антропология и мистика, ее рецепция в исламе. Вопрос о соотношении веры и знания в схоластике. Спор об универсалиях (реализм, номинализм, концептуализм). Гуманистический пафос философии Возрождения.

Раздел 6. История философии. Часть 3: Новое время. Философия эпохи Просвещения.

Обоснование экспериментального метода Ф. Бэконом. Эмпиризм Т. Гоббса и Дж. Локка.

Рациональная метафизика Р. Декарта, Б. Спинозы, Г. Лейбница. Антиклерикальный и антимонархический пафос философии Просвещения. Просветительские идеи в Англии, Франции, Германии, России.

Раздел 7. История философии. Часть 4: И. Кант и немецкая классическая философия.

Трансцендентальная философия И.Канта: новый взгляд на физику, мораль, искусство.

Общий замысел и основные понятия наукоучения И. Фихте. Философия тождества Ф.

Шеллинга. Диалектический метод в систематической философии Г. Гегеля.

Раздел 8. История философии. Часть 5: Марксизм и позитивизм, постклассическая философия.

Позитивизм: этапы развития. Рецепция диалектики Гегеля в марксизме.

Иррационалистические настроения в философии XIX-XX веков.

Раздел 9. История философии. Часть 6: Русская философия.

Историософия П.Я. Чаадаева. Спор славянофилов и западников. Философия всеединства В.С. Соловьева. Религиозно-философские искания начала XX века. Марксизм в России.

Представители неотомизма и неопатристический синтез русского зарубежья XX века.

Раздел 10. История философии. Часть 7: основные тенденции второй половины XX века.

Основные понятия феноменологической философии. Философская герменевтика.

Онтологический стиль мышления М. Хайдеггера. Современный кризис естественных наук и его философская оценка.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

## **Б1.О.08 Физика**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Физика» является: фундаментальная подготовка студентов по физике; формирование навыков использования основных законов дисциплины к решению задач, связанных с профессиональной деятельностью; формирование у студентов научного мировоззрения, умения анализировать и находить методы решения физических проблем, возникающих в области, связанной с профессиональной деятельностью. Актуальность изучения учебной дисциплины в рамках основной профессиональной образовательной программы обусловлена необходимостью освоения студентами основных законов классической механики, электродинамики; освоение методов решения типичных физических задач, изучения методов проведения и обработки физического эксперимента, что позволяет формировать и развивать общепрофессиональные компетенции будущего специалиста.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Физика» Б1.О.08 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Физика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
  - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2)
  - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
- 

### Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Механика

Кинематика материальной точки. Законы Ньютона. Закон изменения и сохранения импульса системы материальных точек. Момент импульса. Закон изменения и сохранения момента импульса системы материальных точек. Момент инерции твердого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения. Работа силы. Консервативные силы. Связь консервативной силы и потенциальной энергии. Закон изменения и сохранения полной механической энергии.

## Раздел 2. Электростатика

Электрический заряд. Закон Кулона. Электростатическое поле в вакууме. Вектор напряженности электрического поля. Силовые линии. Электростатическая теорема Гаусса. Потенциальный характер электростатического поля. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Емкость проводника и конденсатора. Энергия взаимодействия системы зарядов. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.

## Раздел 3. Электрический ток

Электрический ток и его характеристики. Закон Ома. ЭДС. Закон Ома для неоднородного участка цепи.

## Раздел 4. Магнитное поле

Магнитное поле. Сила Лоренца. Закон Био - Савара - Лапласа. Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле. Магнитное поле в веществе. Виды магнетиков.

## Раздел 5. Электромагнетизм

Явление взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.

## Раздел 6. Колебания и волны

Гармонические колебания. Свободные незатухающие гармонические колебания. Свободные затухающие колебания в механической системе и электрическом контуре. Сложение колебаний. Вынужденные колебания в механической системе и электрическом контуре. Волны и их характеристики. Интерференция волн. Стоячие волны. Скорость распространения упругой волны. Интенсивность волны. Элементы акустики. Эффект Доплера. Уравнение Даламбера для электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Интенсивность ЭМВ. Геометрическая оптика. Принцип Ферма.

---

Общая трудоемкость дисциплины

396 час(ов), 11 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.О.09 Высшая математика***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Высшая математика» является: формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить самостоятельный анализ проблем, возникающих в различных областях профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Высшая математика» Б1.О.09 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника». Изучение дисциплины «Высшая математика»

основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)

---

Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Элементы алгебры

Комплексные числа в алгебраической форме; арифметические операции над ними. Умножение, деление и возведение в степень комплексных чисел в тригонометрической форме. Извлечение корня из комплексного числа в тригонометрической форме. Экспонента комплексного аргумента. Комплексные числа в показательной форме. Логарифм, синус и косинус комплексного аргумента. Операции над матрицами. Определитель. Миноры и алгебраические дополнения. Свойства определителя. Решение систем линейных уравнений по теореме Крамера и с помощью обратной матрицы. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капели. Метод Гаусса. Элементы векторной алгебры. Прямая и плоскость.

### Раздел 2. Предел и непрерывность

Определения пределов функций. Примеры. Определение б.м. Бесконечно большие. Замечательные пределы. Сравнение б.м. Таблица б.м. Свойства предела. Свойства непрерывных функций. Теоремы Вейерштрасса и Больцано - Коши. Односторонние пределы. Разрывы и их классификация.

### Раздел 3. Дифференциальное исчисление

Производная функции. Касательная. Производная суммы, произведения и частного. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Логарифмическая производная. Таблица производных. Производная степенно-показательной функции. Теоремы Роля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталя. Экстремумы функции одной переменной. Выпуклость функции. Асимптоты. Функции многих переменных. Частные производные. Полный дифференциал. Дифференцирование сложной функции многих переменных. Дифференцирование функции, заданной неявно. Производная по направлению. Градиент. Экстремумы функций многих переменных.

### Раздел 4. Интегральное исчисление

Дифференциал функции. Первообразная функции. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица интегралов и примеры. Замена переменной в неопределённом интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Определённый интеграл. Определение и свойства. Теорема о среднем. Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле. Несобственный интеграл. Применение интеграла (площадь, объём).

### Раздел 5. Криволинейные интегралы первого и второго типов.

Криволинейные интегралы первого типа. Криволинейные интегралы второго типа.



#### Раздел 6. Двойной интеграл.

Двойной и повторный интегралы. Двойной интеграл в полярных координатах. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования; потенциальная функция. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования; потенциальная функция.

#### Раздел 7. Дифференциальные уравнения.

Понятие дифференциального уравнения. Задача Коши, теорема существования и единственности, общее решение, общий интеграл. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения порядка выше первого. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные уравнения второго порядка; теоремы об определителе Вронского, общие решения однородного и неоднородного уравнений. Метод вариации постоянных. Решение линейных однородных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. Решение линейных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

#### Раздел 8. Преобразование Лапласа.

Преобразование Лапласа. Изображения единицы, синуса и косинуса. Теоремы смещения, запаздывания, подобия, дифференцирования оригинала и изображения. Таблица оригиналов и изображений. Решение дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа. Теоремы о свёртке и об интегрировании оригинала. Формула Дюамеля. Решение интегральных уравнений методом преобразования Лапласа.

#### Раздел 9. Числовые и степенные ряды.

Числовой ряд и его сумма. Необходимый признак сходимости ряда и следствие из него. Теоремы сравнения. Признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды; теорема Абеля. Почленное дифференцирование и интегрирование функциональных и степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Приближённые вычисления с помощью рядов.

#### Раздел 10. Ряды Фурье и интеграл Фурье

Ортонормированная система функций. Тригонометрический ряд. Теорема Дирихле о разложении периодической функции в ряд Фурье. Ряды Фурье для чётной и нечётной функций. Ряд Фурье в амплитудно-фазовой форме. Ряд Фурье в комплексной форме. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля. Интеграл Фурье в вещественной и комплексной формах.

---

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.О.10 Теория вероятностей и математическая статистика**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория вероятностей и математическая

статистика» является:

формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области высшей математики, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» Б1.О.10 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как .

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)

---

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Случайные события.

Комбинаторика. Правило сложения. Правило умножения. Число размещений. Число сочетаний. Число перестановок. Случайные события. Сумма, произведение, разность. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность. Формула умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.

#### Раздел 2. Случайные величины.

Случайная величина. Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Непрерывная случайная величина. Функция распределения. Плотность вероятности непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Биномиальное распределение. Геометрическое распределение. Распределение Пуассона. Гипергеометрическое распределение. Равномерное распределение. Показательное распределение. Распределение Коши. Нормальное распределение. Центральная предельная теорема. Функция случайного аргумента.

#### Раздел 3. Случайные векторы.

Случайные векторы. Закон распределения дискретной двумерной случайной величины. Функция распределения двумерной случайной величины. Условные законы

распределения компонент двумерной случайной величины. Регрессия. Линии регрессии. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Функция двух случайных аргументов.

#### Раздел 4. Математическая статистика

Выборочный метод статистического исследования. Проверка статистических гипотез.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.11 Социология**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Социология» является:

Изучение развития социологии как науки; знакомство с основными теоретическими концепциями развития, базовыми понятиями, проблемами институализации социологической науки, с такими видами социальной деятельности, как культура, образование, религия, семья; особенностями социальных конфликтов и способами их урегулирования. В результате изучения дисциплины у обучающихся должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить самостоятельный анализ социальных процессов.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Социология» Б1.О.11 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и микроэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Философия».

---

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)
- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)

- Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет социологии. История развития социологических теорий

Происхождение термина «социология». Объект и предмет социологии. Структура социологического знания. Практическое значение социологии. «Социальная физика» и социология О. Конта. Социологический эволюционизм Г. Спенсера. Социал-дарвинизм в социологии. Теория социального действия М. Вебера и социального реализма Э. Дюркгейма. Социальная философия К. Маркса.

Раздел 2. Общество как система

Понятие общества. Общество как система и его структура. Специфика социальной реальности и ее состав. Общество как социальный организм: синергетическая трактовка.

Раздел 3. Формирование социальных взаимосвязей. Социальные институты

Социальные контакты. Социальные действия, Формирование социальных отношений. Социальные отношения зависимости и власти.

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

***Б1.О.12 Теоретические основы электротехники***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теоретические основы электротехники» является:

изучение основных понятий, определений и законов, которые широко используются во всех последующих специальных дисциплинах. Изучение «Теоретические основы электротехники» направлено на глубокое понимание и знание аналитических и численных методов, которые описывают процессы в электрических цепях аналоговых систем. Курс «Теоретические основы электротехники» предназначен также для получения знаний по решению практических задач, возникающих в процессе использования совершенного телекоммуникационного оборудования. Дисциплина «Теоретические основы электротехники» является первой дисциплиной, в которой студенты изучают методы анализа устройств электро- и радиосвязи. Она находится на стыке дисциплин, обеспечивающих базовую и специальную подготовку студентов. Дисциплина «Теоретические основы электротехники» обеспечивает формирование фундамента подготовки будущих специалистов и создает необходимую базу для успешного овладения последующими специальными

дисциплинами учебного плана.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» Б1.О.12 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Информатика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Основные понятия, определения и законы теории электрических цепей.

Электрическая цепь (ЭЦ), электрический ток, электрическое напряжение, энергия, мощность. Линейные и нелинейные электрические цепи. Принцип суперпозиции. Модель и схемы ЭЦ. Активные и пассивные элементы ЭЦ. Законы Кирхгофа. Последовательное и параллельное соединение элементов ЭЦ.

Раздел 2. Анализ линейных резистивных ЭЦ.

Методы анализа ЭЦ: метод эквивалентных преобразований, метод наложения, метод токов ветвей, метод узловых напряжений.

Раздел 3. Анализ гармонических колебаний в ЭЦ.

Режим установившихся гармонических колебаний в ЭЦ. Мгновенная и средняя мощность, гармонические колебания в элементах ЭЦ. Символический метод анализа установившихся гармонических колебаний в ЭЦ. Комплексные сопротивления и проводимости пассивных элементов ЭЦ. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексная, средняя и реактивная мощности. Баланс мощностей.

Раздел 4. Частотные характеристики ЭЦ.

Комплексные передаточные функции ЭЦ. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики. Резонанс напряжений в последовательном колебательном контуре.

Раздел 5. Классический метод анализа переходных колебаний.

Установившиеся и переходные колебания в ЭЦ. Законы коммутации. Начальные условия. Переходные и свободные колебания в цепи с одним реактивным элементом. Переходные колебания в последовательном колебательном контуре.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

---

### ***Б1.О.13 Метрология, стандартизация и сертификация***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является:

свои знания.обеспечение требований Государственного Образовательного стандарта к уровню подготовки бакалавров в области метрологии, стандартизации и сертификации.Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» должна способствовать расширению общего технического кругозора студентов, развитию их творческих способностей, умению творчески применять и самостоятельно повышать

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» Б1.О.13 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Введение в дисциплину. Основные термины и определения в области метрологии, обеспечение единства измерений, технического регулирования.

стандартизации и сертификации.

Ведение в дисциплину. Определение терминов: метрология, техническое регулирование, стандартизация, подтверждение соответствия, сертификация. Значение этих областей знания при разработке, производстве и эксплуатации телекоммуникационного оборудования и средств измерений.

Раздел 2. Основы метрологии. Система СИ. Единицы величин. Средства измерения Основные термины и определения в области метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Система единиц величин СИ. Размерности единиц. Виды средств измерений. Эталоны и рабочие средства измерений. Классификация методов и средств измерений. Классификация погрешностей. Систематические погрешности. Случайные погрешности, доверительная вероятность и доверительный интервал. Результат измерения и его погрешность. Погрешности косвенных измерений. Суммирование погрешностей. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Правила представления результатов измерений. Понятие неопределенности результата измерений и их нормируемые метрологические характеристики. Поверка и калибровка средств измерений.

Основные термины и определения в области метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Система единиц величин СИ. Размерности единиц.

Раздел 3. Основы теории погрешностей

Классификация погрешностей. Систематические и случайные погрешности. Способы оценки точности (неопределённости) измерений и испытаний. Результат измерения.

Раздел 4. Правовая и нормативнотехническая база метрологического обеспечения

Основные законодательные акты и другие нормативные документы. Государственная метрологическая служба. Служба главного метролога предприятия. Обеспечение единства измерений. Поверка и калибровка средств измерения. Метрологическое обеспечение производства. Международные метрологические организации.

Раздел 5. Отечественная, международная и межгосударственная стандартизация.

Основные принципы стандартизации. Виды стандартов. Отечественная и международная стандартизация в измерениях и телекоммуникациях. Роль стандартизации в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, в развитии научно-технического и экономического сотрудничества.

Раздел 6. Подтверждение соответствия и сертификация радиооборудования.

Сертификация как форма подтверждения соответствия. Органы по сертификации и их аккредитация. Сертификация радиооборудования.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.О.14 Материалы электронной техники***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Материалы электронной техники»

является:

Приобретение знаний и умений предъявлять необходимые требования и выбирать материалы электронной техники для создания приборов и устройств различных сфер электроники с учетом необходимых характеристик, области их эксплуатации, условий службы и экономической целесообразности.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Материалы электронной техники» Б1.О.14 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2)
- Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности (ОПК-3)

---

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Общие сведения о материалах электронной техники

Предмет дисциплины и ее задачи. Основные этапы развития представлений о материалах электронной техники. Роль материалов в развитии элементарной базы электроники. Общие сведения о строении твердых тел. Основные представления о зонной теории твердых тел. Классификация материалов электронной техники.

#### Раздел 2. Проводниковые материалы

Природа электропроводности материалов. Классификация проводниковых материалов. Структура металлов и сплавов. Влияние примесей на электрические и эксплуатационные свойства. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Зависимость свойств проводников от размерных параметров. Контактная разность потенциалов, термо-ЭДС и термопары.

#### Раздел 3. Полупроводники

Особенности строения полупроводниковых материалов. Собственные и примесные полупроводники. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Эффект Холла в полупроводниковых материалах. Изменение свойств полупроводниковых материалов в сильном электрическом поле. Основные полупроводниковые материалы: их особенности, области применения, способы получения.

#### Раздел 4. Диэлектрики



Понятие поляризации. Виды поляризации диэлектриков. Основные характеристики диэлектриков (электропроводность, диэлектрические потери, пробой). Классификация диэлектрических материалов. Методы исследования диэлектриков и определения их параметров.

#### Раздел 5. Магнитные материалы

Классификация веществ по взаимодействию с магнитным полем. Природа магнетизма природных и искусственных материалов. Намагничивание. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Применение магнитных материалов.

#### Раздел 6. Новейшие направления и тенденции развития электротехнического материаловедения

Возможности перехода от микро- к наноэлектронике. Основные положения молекулярной электроники

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.О.15 Компоненты электронной техники***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Компоненты электронной техники» является:

ознакомление с назначением, классификацией и основными параметрами и характеристиками компонентов электронной техники, обозначением их в конструкторской документации.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Компоненты электронной техники» Б1.О.15 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В соответствии с ФГОС:

- Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2)
- Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности (ОПК-3)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Электрические и электронные компоненты

Электрические и электронные компоненты

Раздел 2. Пассивные элементы радиоэлектронных устройств

Пассивные элементы радиоэлектронных устройств

Раздел 3. Активные элементы радиоэлектронных устройств

Активные элементы радиоэлектронных устройств

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.О.16 Теоретические основы радиотехники***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Теоретические основы радиотехники» является:

Освоение основ теории детерминированных сигналов, методов анализа линейных и нелинейных цепей, принципов построения и функционирования различных устройств, используемых в составе радиотехнических систем.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Теоретические основы радиотехники» Б1.О.16 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Теоретические основы электротехники»; «Теория вероятностей и математическая статистика».

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
  - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Радиотехнические сигналы и устройства.

Радиотехнические сигналы. Радиотехнические цепи. Радиотехнические системы. Классификация радиотехнических систем. Структурная схема системы передачи информации. Проблемы обеспечения эффективности радиотехнических систем

### Раздел 2. Свойства детерминированных сигналов

Математические модели сигналов. Математические модели сигналов. Классификация сигналов. Управляющие (модулирующие). Высокочастотные немодулированные сигналы. Модулированные сигналы (радиосигналы). Примеры некоторых сигналов, используемых в радиотехнике. Характеристики сигналов. Геометрические методы в теории сигналов

### Раздел 3. Спектральный и корреляционный анализ сигналов

Обобщенный ряд Фурье. Система ортогональных функций и ряд Фурье. Свойства обобщенного ряда Фурье. Гармонический спектральный анализ периодических сигналов. Тригонометрическая форма ряда Фурье. Спектры четных и нечетных сигналов. Комплексная форма ряда Фурье. Графическое представление спектра периодического сигнала. Гармонический спектральный анализ непериодических сигналов. Спектральная характеристика непериодических сигналов. Амплитудный и фазовый спектры непериодического сигнала. Спектральная плотность четного и нечетного сигналов. Отличия спектра периодического сигнала от спектра непериодического сигнала. Свойства преобразования Фурье. Определение спектров некоторых сигналов. Спектр колоколообразного (гауссова) импульса. Спектральная плотность - функции. Спектр функции единичного скачка. Спектр постоянного во времени сигнала. Спектр комплексной экспоненты. Спектр гармонического сигнала. Спектральная плотность прямоугольного видеоимпульса. Спектральная плотность произвольного периодического сигнала. Спектральная плотность сигнала вида  $\sin x/x$ . Корреляционный анализ сигналов. Общие положения. Свойства автокорреляционной функции. Автокорреляционная функция периодического сигнала. Автокорреляционная функция сигналов с дискретной структурой. Взаимокорреляционная функция сигналов. Представление периодического сигнала. Энергетический спектр и автокорреляционная функция сигнала. Дискретизация и восстановление сигналов по теореме отсчетов. Теорема Котельникова. Дискретизация сигнала с конечной длительностью. Спектр дискретизированного сигнала

### Раздел 4. Общие сведения о радиосигналах

Радиосигналы с амплитудной модуляцией. Амплитудно-модулированные сигналы. Спектральный анализ АМ-сигналов. Векторное представление сигнала с амплитудной модуляцией. Энергетика АМ-сигнала. Балансная амплитудная модуляция. Однополосная модуляция. Радиосигналы с угловой модуляцией. Общие сведения об угловой модуляции.

Фазовая модуляция. Частотная модуляция. Спектральный анализ сигналов с угловой модуляцией. Угловая модуляция полигармоническим сигналом. Сравнение амплитудной, фазовой и частотной модуляций. Импульсная модуляция. Виды импульсной модуляции. Спектр колебаний при АИМ. Импульсно-кодовая (цифровая) модуляция. Узкополосные сигналы. Общие сведения об узкополосных сигналах. Аналитический сигнал. Свойства аналитического сигнала

#### Раздел 5. Линейные радиотехнические цепи и их характеристики

Линейные радиотехнические цепи и их характеристики Общие сведения о линейных цепях. Основные характеристики линейных цепей. Характеристики в частотной области. Временные характеристики. Дифференцирующая и интегрирующая цепи.

Дифференцирующая цепь. Интегрирующая цепь. Фильтр нижних частот. Параллельный колебательный контур. Усилители. Широкополосный усилитель. Резонансный усилитель. Линейные радиотехнические цепи с обратной связью. Частотная характеристика цепи с обратной связью. Стабилизация коэффициента усиления. Коррекция амплитудно-частотной характеристики. Подавление нелинейных искажений. Устойчивость цепей с обратной связью.

#### Раздел 6. Методы анализа линейных цепей

Постановка задачи. Точные методы анализа линейных цепей. Классический метод. Спектральный метод. Временной метод. Приближенные методы анализа линейных цепей. Приближенный спектральный метод. Метод комплексной огибающей. Метод мгновенной частоты. Прохождение амплитудно-модулированного сигнала через избирательную цепь

#### Раздел 7. Нелинейные радиотехнические цепи и методы их анализа

Свойства и характеристики нелинейных цепей. Способы аппроксимации характеристик нелинейных элементов. Аппроксимация степенным полиномом. Кусочно-линейная аппроксимация. Методы анализа нелинейных цепей. Общее решение задачи анализа нелинейной цепи. Определение спектра тока в нелинейной цепи при степенной аппроксимации характеристики. Гармонический сигнал на входе. Бигармонический сигнал на входе. Определение спектра тока в нелинейной цепи при кусочно-линейной аппроксимации характеристики

#### Раздел 8. Нелинейные преобразования сигналов

Нелинейное резонансное усиление сигналов. Усиление в линейном режиме. Усиление в нелинейном режиме. Умножение частоты. Амплитудная модуляция. Общие сведения об амплитудной модуляции. Схема и режимы работы амплитудного модулятора. Характеристики амплитудного модулятора. Балансный амплитудный модулятор. Амплитудное детектирование. Общие сведения о детектировании. Амплитудный детектор. Выпрямление колебаний. Общие сведения о выпрямителях. Схемы выпрямителей. Угловая модуляция. Общие принципы получения сигналов с угловой модуляцией. Фазовые модуляторы. Частотные модуляторы. Детектирование сигналов с угловой модуляцией. Общие принципы детектирования сигналов с угловой модуляцией. Фазовые детекторы. Частотные детекторы. Преобразование частоты. Принципы преобразования частоты. Схемы преобразователей частоты

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.О.17 Схемотехника**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Схемотехника» является:  
изучение и освоение методов реализации современных схемотехнических решений и особенностей построения схем аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств, осуществляющих усиление, преобразование и фильтрацию сигналов.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Схемотехника» Б1.О.17 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Компоненты электронной техники»; «Основы конструирования и технологии производства электронных средств»; «Теоретические основы электротехники»; «Физика».

---

### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2)
  - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)
- 

### Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Основные технические показатели и характеристики усилительных устройств, обеспечение линейного режима их работы

Назначение и классификация аналоговых устройств усиления и преобразования сигналов. Процесс усиления, структурная схема усилителя, эквивалентные схемы источников сигнала и нагрузки. Описание в частотной и временной областях. Коэффициент передачи по напряжению, току, мощности. Входное и выходное сопротивления активного четырехполюсника. Коэффициент нелинейных искажений. АЧХ и ФЧХ коэффициента усиления. Переходная характеристика усилителя и ее искажения.

#### Раздел 2. Эквивалентные схемы и усиление сигнала

Идеальные активные четырехполюсники. Зависимые источники как модели транзисторов и операционных усилителей. Схемотехническая реализация зависимых источников. Схемы включения, замещения, эквивалентные параметры и матрицы биполярных и полевых транзисторов. Частотные и временные характеристики усилителей, их

взаимосвязь. Схема замещения транзисторного каскада с общим эмиттером, общим коллектором, общей базой. Схемы замещения каскадов на полевых транзисторах. Влияние паразитных емкостей на частотные характеристики усиления. Эффект Миллера. Многокаскадные схемы усилителей на биполярных и полевых транзисторах. Коррекция частотных характеристик.

#### Раздел 3. Обратная связь в электронных устройствах

Определение, виды обратной связи, структурная схема усилителя с ОС. Количественная оценка ОС. Петлевое усиление. Частотные характеристики петлевого усиления. Понятие устойчивости усилителя с ОС. Критерий Найквиста. Диаграммы Боде. Запасы устойчивости. Максимальная ООС. Влияние ОС на внешние и внутренние шумы и нелинейные искажения. Частотные характеристики усилителя с ОС. Определение входного и выходного сопротивлений усилителя с ОС. Стабилизация рабочей точки с помощью отрицательной обратной связи. Эмиттерная и коллекторная стабилизация.

#### Раздел 4. Функциональные узлы на базе интегральных схем

Назначение, свойства и структура интегрального операционного усилителя. Принципиальная схема ОУ. Входной дифференциальный каскад. Каскодная схема. Токовое зеркало. Упрощенная эквивалентная схема замещения операционного усилителя. Коррекция частотных характеристик, влияние ООС. Интегратор, дифференциатор, сумматор. Компаратор на базе ОУ. Нелинейные элементы в цепи ООС ОУ. Прецизионный выпрямитель, пиковый детектор сигналов, схема выборки-хранения. Логарифмический и экспоненциальный усилитель. Перемножитель сигналов. Схема выборки-хранения и аналого-цифрового преобразования. Расчет схем на ОУ в диапазоне низких частот. Частотные характеристики ОУ.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет. Курсовой проект

### ***Б1.О.18 Основы конструирования и технологии производства электронных средств***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы конструирования и технологии производства электронных средств» является:

формирование знаний о методах конструирования, компоновки и технологии изготовления электронных средств (ЭС) различного назначения и различных структурных уровней, защиты РЭС от дестабилизирующих факторов с использованием информационных средств при обеспечении заданных показателей качества изделия, требований надёжности, эргономики и дизайна.

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Основы конструирования и технологии производства электронных средств» Б1.О.18 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Инженерная и компьютерная графика»; «Физика».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение.

Жизненный цикл изделия. Роль конструирования и технологии изготовления. Эволюция конструкции ЭС. Основные задачи при проектировании конструкции электронных средств.

##### Раздел 2. Классификация современных электронных средств

Классификация ЭС по назначению, тактике использования и объекту установки. Категории, классы, группы. Классификация исполнения электронных средств

##### Раздел 3. Стандартизация при проектировании электронных средств

Уровни стандартов. Системы стандартов. Основные положения ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП. Понятия унификации, типизации, стандартизации, параметрических и размерных рядов. Понятия допусков, посадок, качеств и шероховатости.

##### Раздел 4. Системный подход при проектировании электронных средств. Структура конструкции электронных средств. Модульный принцип конструирования электронных средств

Сущность системного подхода при проектировании электронных средств. Обобщенная системная модель конструкции электронных средств. Уровни разукрупнения. Несущие конструкции. Базовые несущие конструкции. Радиоэлектронный модуль. Конструкционные системы.

##### Раздел 5. Перспективные методы формообразования несущих конструкций

Несущие конструкции из листового материала. Несущие конструкции выполненные литьем. Технологические особенности изготовления несущих конструкций и требования к конструкциям в зависимости от метода изготовления.

##### Раздел 6. Электрические соединения в конструкциях электрических средств

Основные понятия. Печатный монтаж. Технологический способ создания электрических соединений.

##### Раздел 7. Защита электронных средств от дестабилизирующих факторов. Оценка качества

конструкции.

Обеспечение теплового режима. Защита от механических воздействий. Защита от климатических воздействий. Системные критерии технического уровня и качества электронных средств. Использование информационных технологий при проектировании электронных средств. Эргономика и дизайн конструкций электронных средств

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.19 Микропроцессорные устройства**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Микропроцессорные устройства» является:

формирование у студентов профессиональной компетенции в области микропроцессорных устройств, что позволит им проектировать устройства любой степени сложности современными методами.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Микропроцессорные устройства» Б1.О.19 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Информатика»; «Компоненты электронной техники».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)

Содержание дисциплины



## Раздел 1. Введение.

Структура микропроцессорной системы. Назначение блоков системы. Основные элементы для выполнения функций системы. Их структура и основные функции.

## Раздел 2. Комбинационные цифровые устройства.

Определение КЦУ. Основные принципы синтеза. Кодопреобразующие КЦУ: дешифратор, шифратор, сумматор. Функциональное назначение, таблицы истинности.

## Раздел 3. Комбинационные цифровые устройства.

Коммутирующие КЦУ. Мультиплексор и демультиплексор. Синтез, особенности функционирования, соотношение частот входных и выходных потоков информации.

Универсальный коммутатор.

## Раздел 4. Последовательностные цифровые устройства.

Определение ПЦУ. Основные структуры ПЦУ. Триггер, как основа построения ПЦУ. Структура ячейки хранения. Принцип записи информации в синхронный триггер.

## Раздел 5. Последовательностные цифровые устройства.

Регистры. Регистры сдвига и регистры хранения информации. Регистры смешанного типа. Примеры применения регистров различных типов. Конечные автоматы, счетчики.

## Раздел 6. Устройства памяти

Типы архитектуры микропроцессорных систем. Внутренняя память системы. Адресная память, память с последовательным доступом, ассоциативная память. Структура и функционирование.

## Раздел 7. Микропроцессоры.

Типы архитектуры микропроцессоров. Структура RISC-процессора. Основные регистры, их структура и функциональное назначение. Команды прямой и обратной загрузки данных.

## Раздел 8. Микропроцессоры. Прерывания.

Основные режимы обмена в системе. Прерывания: типы прерываний, основные действия процессора при поступлении кода прерывания. Понятие вектора прерывания. Аппаратные прерывания, контроллер прерываний.

## Раздел 9. Устройства ввода-вывода.

Внутренние параллельные интерфейсы. Структура и функционирование UART. Структура USB, основные типы пакетов и пересылок. Интерфейсы SPI и I2C.

## Раздел 10. Программируемые логические интегральные схемы.

Предпосылки создания ПЛИС. Основные типы ПЛИС. CPLD - структура и принцип функционирования. FPGA, эволюция, структура основных блоков схем FPGA последних поколений.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.О.20 Организация и управление предприятиями**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Организация и управление предприятиями» является:

изучение теоретических основ и получение практических навыков в области организации и управления предприятиями (организациями), приобретение студентами комплексных знаний о принципах и закономерностях функционирования организации как хозяйственной системы, о методах управления деятельностью и ресурсами организации в целях повышения ее эффективности.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Организация и управление предприятиями» Б1.О.20 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Основы деловых коммуникаций».

---

### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)
  - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)
  - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9)
  - Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10)
- 

### Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Сущность и содержание организации и управления предприятием

Понятие «управление». Взаимосвязь понятий «управление» и «менеджмент». Управление как функция и процесс. Виды управленческой деятельности. Основные функции управления. Управление как искусство. Управление как наука. Управление организацией как аппарат управления.

## Раздел 2. Теоретические основы управления

Эволюция управленческой мысли в XX веке. Школа научного управления. Принципы научного менеджмента Ф.У. Тейлора. Классическая (административная) школа. Научные принципы управления А.Файоля. Школа человеческих отношений и поведенческих наук. Взгляды на управление в рамках «замкнутой» системы. Эволюция теоретических основ управления во второй половине XX века. Теории принятия решений и количественного подхода. Ситуационный подход к управлению. Теория стратегии. Теории инновации и лидерства. Взгляды на управление в рамках «открытой» системы. Формирование новых принципов управления. Децентрализация системы управления. Полицентрическая система хозяйствования. Социально ориентированные системы.

## Раздел 3. Содержание и особенности управленческой деятельности. Квалификационные требования к менеджерам

Сущность управления как деятельности. Характерные черты труда менеджеров. Творческий характер управленческого труда. Основное содержание труда менеджеров. Состав функций управления. Требования, предъявляемые к профессиональной компетенции менеджерам. Особенности труда менеджеров. Роль менеджеров в организации. Модель современного менеджера. Разделение труда в управлении. Общие (линейные) и функциональные менеджеры. Структурное разделение труда в управлении. Вертикальное разделение труда. Уровни управления. Целевые ориентиры менеджеров верхнего уровня. Основные функции менеджеров среднего уровня. Полномочия и функции менеджеров первого уровня. Горизонтальное разделение труда. Категории управленческих работников. Кооперация труда в управлении. Механизмы кооперации труда в управлении. Координация труда в управлении. Командная работа в управлении. Сущность понятий «группа» и «команда». Типы групп в организации. Преимущества групповых форм организации труда. Эффективность групповой работы.

## Раздел 4. Основные понятия процесса управления

Сущность процесса управления. Схема процесса принятия управленческих решений. Составные части процесса принятия управленческих решений. Понятия «проблема» и «возможность». Правила формулирования проблем. Сущность проблемной ситуации. Участники процесса принятия решений. Субъекты решения. Преимущества и недостатки индивидуальных решений. Преимущества и недостатки группового принятия решений. Виды решений в зависимости от степени участия персонала организации. Понятие «управленческое решение». Требования, предъявляемые к управленческим решениям. Факторы, оказывающие влияние на управленческие решения. Классификация управленческих решений. Программируемые и непрограммируемые решения.

## Раздел 5. Базовые концепции и методики принятия управленческих решений

Базовые концепции процесса принятия решений. Интуитивный подход к принятию решений. Рациональная модель процесса принятия решений. Этапы процесса принятия решений в классической модели. Цели и критерии оценки действий. Критерии-ограничения и критерии-оптимизации. Ограничения в использовании рациональной модели принятия решений. Альтернативные модели процесса принятия решений. Модель ограниченной рациональности. Удовлетворительное решение. Ретроспективная модель. Методы управления. Общенаучные методы управления. Системный подход. Комплексный подход. Моделирование. Экономико-математические методы. Экспериментирование. Конкретно-исторический подход. Методы социологических исследований. Методы управления функциональными подсистемами организации. Методы выполнения общих функций управления. Методы решения проблем. Причинно-следственная диаграмма. Метод номинальной групповой техники. Дельфийский метод. Метод мозговой атаки. Метод дерева решений.

## Раздел 6. Планирование и стратегия управления предприятием

Сущность планирования в организации. Планирование как процесс управления. Система планов организации. Виды планов организации по длительности планового периода. Современные подходы к стратегическому планированию и его роли. Виды планов по уровням организационного планирования. Цели организации. Сущность категории «миссия» организации. Правила формулирования миссии. Понятие «стратегическое видение». Определение понятия «цели» организации. Требования, учитываемые при разработке целей. Критерии классификации и группировки целей. Дерево целей организации. Принципы построения дерева целей. Система управления по целям. Принципы системы управления по целям. Этапы процесса управления по целям. Концепция управления по результатам. Преимущества и недостатки системы управления по целям. Стратегия организации. Определение понятия стратегии. Этапы и элементы модели стратегического управления. Аналитическая работа при выборе и обосновании стратегии организации. SWOT-анализ и матрица БКГ. Инструменты реализации стратегических планов.

## Раздел 7. Структура управления предприятия

Структура управления как часть организационной структуры. Взаимосвязь между организационной структурой и структурой управления организацией. Основные понятия структуры управления. Сущность понятий «полномочия», «ответственность», «делегирование» и «власть». Основные характеристики структуры управления. Принципы построения структур управления. Типовые подходы к построению структур управления. Формирование иерархических структур управления. Концепция бюрократической структуры управления. Формирование органических структур управления. Требования, предъявляемые к организационным структурам управления. Методы управления. Организационно-распорядительные методы. Экономические методы. Правовые методы. Социально-психологические методы. Стили управления. Виды структур управления организацией. Факторы, влияющие на выбор вида структуры управления организацией. Ситуационные факторы выбора. Разделение работ по управлению. Уровень централизации и децентрализации. Механизмы координации. Виды структур управления. Линейно-функциональная структура управления. Дивизиональная структура управления. Проектная структура управления. Матричная структура управления.

## Раздел 8. Функции мотивации в управлении предприятием

Сущность понятия «мотивация». Определение мотивации как процесса. Этапы процесса мотивации. Основные теории мотивации. Мотивация по потребностям. Пирамида потребностей. Теория мотивации через иерархию потребностей А.Маслоу. Теория трех потребностей. Двухфакторная теория мотивации. Гигиенические факторы. Факторы мотивации. Процессуальные теории мотивации. Теория ожиданий. Теория справедливости. Комплексная процессуальная теория мотивации. Основные методы мотивации. Принуждение как метод мотивации. Сущность вознаграждения как метода мотивации. Солидарность как метод мотивации. Метод мотивации приспособление. Система непрерывного обучения как фактор мотивации. Пирамида развития навыков менеджера. Современные подходы к обучению менеджеров. Дифференциация обучения менеджеров.

## Раздел 9. Функции контроля на предприятии

Сущность контроля как управленческой деятельности. Контроль как функция процесса управления. Факторы, определяющие эффективность контроля. Этапы процесса контроля. Виды контроля в организации. Стратегический, тактический и оперативный контроль. Предварительный, текущий и заключительный контроль. Классификация контроля по функциональным подсистемам. Основные методы контроля в организации. Общие методы

контроля. Бенчмаркинг как метод контроля в организации. Тотальный контроль качества и тотальный менеджмент качества.

#### Раздел 10. Сущность, методы оценки и измерения эффективности управления

Сущность «эффекта» и «Эффективности». Понятие «эффективность управления».

Необходимость оценки эффективности управления. Показатели изменения

эффективности управления. Оценка эффективности организаций закрытого типа.

Показатели экономической эффективности. Измерение эффективности на основании

оценки качества трудовой жизни. Оценка эффективности организаций открытого типа.

Эффективное управление организациями. Задачи менеджеров по эффективному

оперативному функционированию организаций. Задачи менеджеров по эффективному стратегическому развитию организаций.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.О.21 Безопасность жизнедеятельности***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является:

формирование профессиональной культуры безопасности, предполагающей готовность и способность выпускника использовать приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности и в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; формирование нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и противодействия им в профессиональной и повседневной деятельности; получение знаний, умений и навыков, необходимых для становления обучающихся вузов в качестве граждан способных и готовых к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством РФ

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» Б1.О.21 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)
  - Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Общевоинские уставы ВС РФ

Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание. Внутренний порядок и суточный наряд. Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы

### Раздел 2. Строевая подготовка

Строевые приемы и движение без оружия

### Раздел 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия

Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия

### Раздел 4. Основы тактики общевойсковых подразделений

Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики основных образцов вооружения и техники ВС РФ. Основы общевойскового боя. Основы инженерного обеспечения. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника

### Раздел 5. Радиационная, химическая и биологическая защита

Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие. Радиационная, химическая и биологическая защита

### Раздел 6. Военная топография

Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе. Определение координат объектов и целеуказания по карте

### Раздел 7. Основы медицинского обеспечения

Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях

### Раздел 8. Военно-политическая подготовка

Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны

### Раздел 9. Правовая подготовка

Военная доктрина РФ. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы

Раздел 10. Опасности в сфере профессиональной деятельности, при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Физические негативные факторы и защита от их воздействия: вибрация, шум, инфразвук, ультразвук, электромагнитные излучения, тепловые излучения, лазерное излучение, ультрафиолетовые излучения, ионизирующие излучения, электрический ток и статическое электричество, механические факторы и факторы комплексного характера. Биологические негативные факторы; химические негативные факторы (вредные вещества). Опасные факторы при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Раздел 11. Методы оценки опасностей в сфере профессиональной деятельности и прогнозирование последствий в чрезвычайных ситуациях

Инструментальный контроль основных параметров производственной среды: микроклимат, уровень аэроионного состава воздуха, освещенность, зашумленность. Исследование опасностей трехфазных сетей переменного тока. Прогнозирование последствий аварий на взрывоопасных, химических и радиационных промышленных объектах. Первая помощь при остановке сердца (базовая реанимация)

Раздел 12. Безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества

Законодательство РФ о защите окружающей среды, промышленной безопасности, пожарной безопасности и чрезвычайных ситуациях. Экологическая безопасность в повседневной жизни и в профессиональной деятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества

Раздел 13. Правовые нормы противодействия экстремизму, терроризму и алгоритмы действий при террористической угрозе

Сущность проявления экстремизма и терроризма. Терроризм в XXI веке. Основные факторы, обуславливающие возникновение терроризма в Российской Федерации. Система противодействия терроризму в Российской Федерации. Рекомендации гражданам от Национального антитеррористического комитета и ФСБ России при террористической угрозе. Алгоритмы действий при террористической угрозе

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

**Б1.О.22 Физическая культура и спорт**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физическая культура и спорт» является: изучение и формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности

---

## Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Физическая культура и спорт» Б1.О.22 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Физическая культура и спорт» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Теоретические основы физической культуры.

Физическая культура в профессиональной подготовке студентов и социокультурное развитие личности студента. Социально-биологические основы физической культуры. Основы здорового образа жизни и его отражение в профессиональной деятельности. Общая физическая и спортивная подготовка студентов в системе физического воспитания. Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе занятий. Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов

### Раздел 2. Базовый комплекс упражнений по общей физической подготовке.

Комплексы упражнений общей физической подготовки тренировочной направленности: общее оздоровление организма; поддержание спортивной формы на определенном уровне; комплексное развитие физических качеств; комплексная проработка мышечных групп

### Раздел 3. Основные разделы физической подготовки.

Физические упражнения из разделов: гимнастика и атлетическая подготовка, ускоренное передвижение и легкая атлетика, спортивные и подвижные игры

---

## Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

## Форма промежуточной аттестации

Зачет



## 2. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) вариативной части

### Б1.В.01 Химия

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Химия» является: изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Химия» Б1.В.01 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Химия» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Физика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- Способен 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-2)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Электронное строение атома.

Основы квантовой химии. Уравнение Шредингера. Принцип неопределенности. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского. Электронные и электронно-структурные формулы атомов элементов.

Раздел 2. Периодический закон и строение периодической системы элементов.

Формулировка периодического закона. Периоды, ряды, группы и подгруппы в таблице хим.элементов. Понятия s-, p-, d- и f- элементов.

Раздел 3. Химические свойства элементов.

Металлические и неметаллические свойства элементов и их изменения в зависимости от положения элемента в таблице. Ионизационный потенциал. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность.

Раздел 4. Химическая связь

Образование химической связи. Понятия образования и разрыва химической связи. Ковалентная ( атомная ) связь и ее свойства. Валентность элементов. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Ионная связь и ее свойства. Металлическая связь.

#### Раздел 5. Химическая кинетика

Скорость химической реакции и ее зависимость от различных факторов. ( концентрации, температуры и др.) Закон действия масс. Молекулярность и порядок реакции. Химическое равновесие. Константа хим. равновесия. Закон действия масс для обратимых реакций. Принцип Ле Шателье.

#### Раздел 6. Свойства растворов

Понятия: истинные и коллоидные растворы, взвеси. Закон Рауля и Вант Гоффа. Растворимость вещества. Растворы электролитов. Механизм электролитической диссоциации. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Диссоциация воды. Водородный показатель. Сильные электролиты. Равновесие в растворах электролитов. Гидролиз солей.

#### Раздел 7. Окислительно-восстановительные реакции

Понятия: окисление и восстановление. Составление уравнений ОВР методами электронного баланса и полуреакций. Влияние среды на характер протекания ОВР.

#### Раздел 8. Энергетика химических процессов.

Термодинамические свойства веществ: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса, свободная энергия Гельмгольца. 1 и 2 начало термодинамики. Термохимия и закон Гесса. Критерии направления и предела протекания химических реакций.

#### Раздел 9. Электрохимические процессы

Законы Фарадея. Гальванические процессы: механизм работы гальванических элементов. ЭДС. Водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Кинетика электродных процессов. Виды электродов. Аккумуляторы. Топливные элементы.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.02 Дискретная математика***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Дискретная математика» является: формирование общетехнического фундамента подготовки будущих специалистов в области инфокоммуникационных технологий и систем связи, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Дискретная математика» Б1.В.02 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и микроэлектроника». Изучение дисциплины «Дискретная математика» опирается на знания дисциплин(ы) .

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
  - Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и микроэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
- 

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Элементы математической логики.

Высказывания. Алгебра Буля. Логические функции. Таблица истинности. Решение логических уравнений. Решение систем логических уравнений. ДНФ, КНФ. Теоремы о представлении логических функций в СДНФ и СКНФ. Сокращённая ДНФ. Карты Карно. Полином Жегалкина. Полнота. Теорема Поста. РКС.

Раздел 2. Элементы теории графов

Основные понятия графов. Описание графов с помощью матриц. Матрицы смежности и достижимости. Структурная матрица. Связность графа. Эйлеровы и Гамильтоновы графы. Сети и потоки. Теорема Форда -Фалкерсона. Деревья.

Раздел 3. Бинарные отношения и мощность множеств.

Бинарные операции. Мощность множества. Бинарные операции.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.03 Дифференциальные уравнения и ряды**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Дифференциальные уравнения и ряды» является:

формирование у студентов фундаментальных знаний в области анализа линейных пространств и выработка практических навыков по решению и исследованию дифференциальных уравнений.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Дифференциальные уравнения и ряды» Б1.В.06 является дисциплиной вариативной части блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Дифференциальные уравнения и ряды» опирается на знания дисциплин(ы) «Математика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- Способен 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-1)

Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Общие сведения о ДУ

Классификация ДУ. Постановки основных задач

#### Раздел 2. Представление функций рядами

Ряд Тейлора. Методы взвешенных невязок

#### Раздел 3. Применение рядов для решения ДУ

Приближенное решение задачи Коши. Разложение решения в ряд Тейлора.

#### Раздел 4. Численное решение задач для ОДУ

Задача Коши. Метод Эйлера. Краевая задача. Метод сеток.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.04 Системы аналитических вычислений в научно-исследовательской работе***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системы аналитических вычислений в научно-исследовательской работе» является:

формирование у студентов умения пользоваться одним из пакетов символьных (аналитических) вычислений (Maple).

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Системы аналитических вычислений в научно-исследовательской работе» Б1.В.04 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Системы аналитических вычислений в научно-исследовательской работе» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Вычислительная математика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Принципы работы в Maple

Числа. Константы. Строки. Переменные, неизвестные и выражения. Команды преобразования выражений. Упрощение выражения. Раскрытие скобок в выражении. Разложение полинома на множители. Сокращение алгебраической дроби. Приведение нескольких членов выражения к одному. Приведение подобных членов. Рационализация

дробей. Ограничения на неизвестные.

## Раздел 2. Графика

Команды двумерной графики. Команда plot(). Меню для работы с двумерной графикой.

Двумерные команды пакета plots. Двумерные графические структуры Maple.

Пространственная графика. Команда plot3d(). Трёхмерные команды пакета plots.

Трёхмерные графические структуры Maple. Анимация.

## Раздел 3. Решение уравнений, неравенств и их систем. Интегрирование,

дифференцирование, ряды, пределы

Команда solve(). Команда fsolve(). Другие команды решения уравнений. Решение

неравенств. Команды для нахождения интегралов, производных, сумм, пределов.

## Раздел 4. Линейная алгебра.

Линейная алгебра. Пакет linalg. Пакет LinearAlgebra. Основные типы данных.

Элементарные операции с матрицами и векторами. Решение систем линейных уравнений.

## Раздел 5. Основы программирования

Основные элементы языка Maple. Выражения и типы. Операторы. Процедуры. Модули.

Пакеты. Библиотеки.

## Раздел 6. Решение прикладных задач в пакете Maple. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем: общие решения, задача Коши, краевая задача. Решение ОДУ с помощью степенных рядов. Преобразование Лапласа. Численные решения задач для ОДУ.

## Раздел 7. Решение прикладных задач в пакете Maple. Дифференциальные уравнения в частных производных.

Общие решения. Уравнение Лапласа. Волновое уравнение. Метод Даламбера. Уравнение теплопроводности. Интегральные преобразования.

## Раздел 8. Решение прикладных задач в пакете Maple. Интегральные уравнения.

Интегральные уравнения. Классификация. Классы уравнений, допускающих явное решение при помощи специальных приемов. Приближённые методы решения интегральных уравнений.

## Раздел 9. Решение прикладных задач в пакете Maple. Элементы вариационного исчисления.

Понятие функционала. Примеры функционалов. Задачи вариационного исчисления.

Примеры вариационных задач. Простейшая вариационная задача. Метод Эйлера. Понятие вариации функционала. Методы интегрирования уравнения Эйлера. Примеры решения вариационных задач. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений вариационным методом.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

## **Б1.В.05 Волновая и квантовая оптика**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Волновая и квантовая оптика» является: ознакомление студентов с современной физической картиной мира, приобретение навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучение теоретических методов анализа физических явлений, обучение грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании новых технологий, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения и ознакомление с историей развития физики и основных её открытий.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Волновая и квантовая оптика» Б1.В.05 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Волновая и квантовая оптика» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Физика».

### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- Способен 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-2)

### Содержание дисциплины

Раздел 1. Связь электромагнетизма и оптики. Геометрическая и волновая оптика  
Световая волна. Световой вектор, интенсивность, показатель преломления. Понятие луча. Принцип Ферма. Законы геометрической оптики. Фотометрия.

#### Раздел 2. Интерференция световых волн

Условия максимумов и минимумов. Когерентность. Интерференционные опыты. Интерференция в тонких пленках. Условия наблюдаемости интерференционных полос

#### Раздел 3. Дифракция световых волн

Понятие о дифракции. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля. Френелевская дифракция на круглом отверстии и щели. Зоны Френеля

и спираль Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели и на круглом отверстии. Разрешающая сила объектива. Дифракционная решетка, ее угловая дисперсия, дисперсионная область и разрешающая способность. Дифракция рентгеновских лучей на кристалле. Голография.

#### Раздел 4. Поляризация световых волн

Виды поляризации. Естественный свет. Закон Малюса. Круговая и эллиптическая поляризация. Степень поляризации. Поляризация при отражении. Формулы Френеля. Угол Брюстера и полное внутреннее отражение. Пластинки в четверть и половину волны. Вращение плоскости поляризации. Анизотропные и активные среды. Магнитное вращение плоскости

#### Раздел 5. Дисперсия световых волн

Феноменология дисперсии. Электронная теория дисперсии. Фазовая и групповая скорости

#### Раздел 6. Квантовая природа электромагнитного излучения

Тепловое излучение. Закон Кирхгоффа. Связь между плотностью потока энергии и ее объемной плотностью. Число мод равновесного излучения на интервал частот. Формула Рэлея-Джинса и формула Вина. Формула Планка. Закон смещения Вина. Закон Стефана - Больцмана. Опыты, подтверждающие квантовую природу света. Кванты света. Термодинамика излучения. Плотность потока энергии. Давление света.

#### Раздел 7. Теория Бора

Линейчатые спектры. Формула Бальмера. Опыт и модель Резерфорда. Постулаты Бора. Опыты Франка-Герца. Правило квантования круговых орбит. Элементарная теория боровского атома водорода.

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.В.06 Теория электромагнитного поля**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Теория электромагнитного поля» является:

изучение фундаментальных законов электромагнитного поля. Дисциплина «Теория электромагнитного поля» должна дать современное, научное знание об электромагнитном поле и его основных закономерностях, основах излучения электромагнитных волн, принципах действия и методах анализа различных видов линий передачи. Дисциплина должна способствовать расширению и углублению знаний, умений и навыков, определяемых базовыми дисциплинами, а также создавать необходимую основу для успешного овладения студентами последующих специальных дисциплин курса.

---

Место дисциплины в структуре ОП



---

Дисциплина «Теория электромагнитного поля» Б1.В.06 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Теория электромагнитного поля» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
  - Способен 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-1)
- 

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Источники и векторы электромагнитного поля. Классификация сред по их электромагнитным свойствам

Электромагнитное поле (ЭМП) – особая форма материи. Макроскопические и квантовые свойства ЭМП. Связанные и свободные электрические заряды. Основные векторы ЭМП. Классификация сред по их электрическим и магнитным свойствам. Материальные уравнения. Дивергенция, градиент и ротор вектора.

Раздел 2. Уравнения Максвелла.

Система основных уравнений ЭМП - уравнений Максвелла. Физический смысл и значение этих уравнений. Сторонние и вторичные источники ЭМП. Принцип суперпозиции. Метод комплексных амплитуд. Комплексные диэлектрическая и магнитная проницаемости среды, тангенс угла потерь.

Раздел 3. Граничные условия для векторов поля

Граничные условия на поверхности раздела двух сред для нормальных и тангенциальных составляющих векторов ЭМП. Граничные условия на поверхности идеально проводящей среды.

Раздел 4. Энергетические характеристики ЭМП.

Баланс мощностей ЭМП. Теорема Умова-Пойнтинга. Комплексный вектор Пойнтинга. Активная и реактивная мощности ЭМП. Условия резонанса для изолированной области.

Раздел 5. Волновое уравнение

Волновое уравнение для векторов поля и электродинамических потенциалов. Решение волновых уравнений. Определение электромагнитного поля по заданным источникам. Задающие потенциалы. Волновой характер электромагнитного поля.

Раздел 6. Излучение ЭМВ

Процесс излучения электромагнитных волн (ЭМВ). Элементарные излучатели. ЭМП

элементарного электрического излучателя в ближней и дальней зонах. Диаграмма направленности, мощность излучения и сопротивление излучения диполя.

Раздел 7. Однородные плоские ЭМВ в безграничной изотропной среде. Поляризация волн  
Понятие об однородной плоской ЭМВ. Однородная плоская ЭМВ в средах без потерь и с потерями. Поляризация ЭМВ. Линейнополяризованные волны, круговая и эллиптическая поляризация.

Раздел 8. Однородные плоские ЭМВ в безграничной анизотропной среде

Распространение ЭМВ в анизотропных средах. Обыкновенная и необыкновенная волны. Эффект Фарадея. Поперечный и продольный гироманнитный резонансы.

Раздел 9. Волновые явления на границе раздела сред

Падение плоской однородной волны на границу раздела сред. Законы Снеллиуса, коэффициенты Френеля. Полное прохождение и полное внутреннее отражение волны. Поверхностные волны, структура поля. Поверхностный эффект. Экраны, коэффициент экранирования.

Раздел 10. Направляющие системы и направляемые волны

Классификация направляющих систем и направляемых волн. Волноводы. Свойства и особенности ЭМП в волноводах. Условия одноволнового режима. Передаваемая мощность в зависимости от сечения волновода и частоты волны. Коаксиальные линии передачи. Волна основного типа, ее параметры, особенности и структура ЭМП. Линии передачи поверхностной волны. Волоконные световоды. Полосковые линии передачи. Резонаторы

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.07 Основы преобразовательной техники***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы преобразовательной техники» является:

изучение основных принципов преобразования электрической энергии.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Основы преобразовательной техники» Б1.В.07 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника». Изучение дисциплины «Основы преобразовательной техники» опирается на знания дисциплин(ы) «Теоретические основы радиотехники»; «Теоретические основы электротехники»; «Теория электрических цепей»; «Физические основы

электроники»; «Электроника»; «Электронные цепи и методы их расчета».

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
  - Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение

Основные понятия и определения преобразователей электрической энергии и их функциональные элементы.

### Раздел 2. Трансформаторы

Общие сведения о трансформаторах. Режимы работы трансформаторов. Рабочие характеристики и показатели качества трансформаторов. Трехфазные трансформаторы.

### Раздел 3. Основные элементы силовой и информационной электроники

Сообщения и сигналы в системах управления. Формы представления информации. Виды аналоговых, импульсных и цифровых устройств. Усилительный и ключевой режимы работы транзистора. Усилительный каскад на транзисторе. Обратная связь в усилителях. Промежуточные и оконечные усилители. Исследование транзисторов для усиления непрерывных электрических сигналов. Работа транзистора различных типов в ключевом режиме.

### Раздел 4. Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры

Общие сведения о выпрямительных устройствах. Основы теории выпрямления. Работа ВУ на активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузки. Управляемые выпрямители. Назначение, структурная схема, признаки классификации СФ. Показатели качества СФ. Принципы расчета.

### Раздел 5. Полупроводниковые преобразователи постоянного напряжения в переменное

Назначение преобразователей постоянного напряжения. Принцип преобразования одного постоянного напряжения в другое. Классификация, показатели качества и области применения ППН. Анализ основных схем транзисторных инверторов.

### Раздел 6. Стабилизаторы напряжения и тока

Общие сведения о стабилизаторах. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения и тока с непрерывным регулированием (НСН). Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с импульсным регулированием (ИСН). Стабилизаторы переменного напряжения и тока.

### Раздел 7. Преобразователи переменного напряжения в переменное с другими параметрами

Назначение и классификация преобразователей переменного тока в переменный ток других параметров. Регуляторы напряжения и коммутаторы. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока и непосредственные преобразователи частоты. Источники

бесперебойного питания.

Раздел 8. Основные понятия и определения автономных преобразователей

Основные понятия и определения автономных преобразователей, и их функциональные элементы.

Раздел 9. Полупроводниковые преобразователи напряжения

Особенности автономных преобразователей постоянного напряжения.

Классификация, показатели качества и области применения автономных ППН.

Раздел 10. Автономные инверторы тока и напряжения

Общие сведения о инверторах. Анализ основных схем транзисторных инверторов. Обзор различных способов управления мощными ключевыми транзисторами.

Раздел 11. Схемы управления автономным инвертором

Обзор разновидностей ШИМ, используемой в импульсных преобразователях электрической энергии. Требования, предъявляемые к схемам управления преобразователями, и способы их удовлетворения.

Раздел 12. Альтернативные источники энергии

Классификация АИЭ. Кислотные, свинцовые и щелочные аккумуляторы. Показатели качества ХИТ. Устройство, основные характеристики, расчет режимов работы.

---

Общая трудоемкость дисциплины

252 час(ов), 7 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

***Б1.В.08 Основы микро- и нанотехнологий радиоэлектронных средств***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы микро- и нанотехнологий радиоэлектронных средств» является:

Формирование знаний об основных физических процессах в полупроводниках и полупроводниковых устройствах.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Основы микро- и нанотехнологий радиоэлектронных средств» Б1.В.08 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Основы микро- и нанотехнологий радиоэлектронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Введение в нано- и микротехнологии

Эмпирический закон Гордона Мура. Принцип действия ключа - полевого транзистора. Плюсы и минусы миниатюризации транзисторов. Принцип Ландауэра о выделении теплоты. Определение микроэлектроники, её задачи. Интегральные схемы. Виды, степень интеграции, недостатки. Краткая история микроэлектроники. Две концепции создания наноструктур: путь «сверху - вниз» и путь «снизу - вверх». Понятия нанотехнология, наноэлектроника и наногетероструктурная электроника. Направления нанотехнологии. Краткая история нанотехнологий. СТМ и АСМ микроскопии.

#### Раздел 2. Структура твёрдых тел

Потенциал Леннарда-Джонса. Кристаллическая решётка. Коэффициенты Миллера. Виды кристаллов (кратко). Механизм роста кристаллов из раствора. Поликристаллы. Отжиг. Аморфные вещества. Квазикристаллы. Наночастицы. Структурные и электронные магические числа. Наномолекулы (УНТ, фуллерены, графен, ДНК).

#### Раздел 3. Дефекты и диффузия в твёрдых телах

Дефекты в реальных кристаллах: точечные, одномерные, двумерные, трёхмерные. Связь дефектов со свойствами кристаллов: хрупкость, пластичность, прочность. Разрушение материалов. Обработка материалов для повышения твёрдости или пластичности. Прочность наноматериалов. Колебания решётки, акустические и оптические фононы. Связь фононов с диффузией дефектов. Диффузия в твёрдых телах. Коэффициент Диффузии. Первый и второй законы Фика. Решение уравнения диффузии для неограниченного кристалла Диффузия из толстого слоя. Диффузия из тонкого слоя.

#### Раздел 4. Рост кристаллов и поверхностные процессы

Модели роста кристаллов. Послойный рост. Островковый рост. Рост Странски-Крастанова. Кинетика роста плёнки, константа равновесия. Наблюдение роста кристалла. Структура поверхности, Дефекты поверхности. Рост кристалла вокруг винтовых дислокаций. Физико-математическая теория роста кристалла. Смачивание. Гиббсовская адсорбция. Скорость образования зародышей. Молекулярно-статистическая модель зарождения. Коалесценция и образование сплошного слоя.

#### Раздел 5. Технологии создания тонких плёнок

Основные технологические процессы производства. Эпитаксия. Термовакuumное испарение: электронный луч, резистивные испарители, тигель с косвенным нагревом, лазерная абляция. Распыление материала мишени: химическое, катодно-дуговое, ионно-плазменное, ионно-лучевое, ионное плакирование, магнетронное распыление. Электрохимическое и плазмохимическое осаждение. Создание монокристаллических слоёв: химическое осаждение из паровой фазы (CVD), жидкофазное осаждение, плазмохимическое осаждение из паровой фазы (PECVD), молекулярно-лучевая эпитаксия (МЛЭ), твёрдофазная эпитаксия (ТФЭ). Технология Ленгмюра - Блоджетт. Термическое окисление кремния, алюмооксидная технология, технология КНИ (эпитаксиальный метод,

метод ионного внедрения, метод сращивания пластин, метод управляемого скола).

Контроль толщины тонких плёнок. Природа и контроль адгезии.

#### Раздел 6. Обработка материалов: диффузия, литография, травление

Диффузия: нанесение слоя диффузанта на пластины до диффузии; диффузия в запаянной ампуле; диффузия в вакууме; диффузия в замкнутом объёме; методы открытой трубы; импульсные методы проведения диффузии; радиационно-стимулированная диффузия.

Недостатки и особенности методов диффузии. Ионная имплантация. Лазерная обработка поверхности. Химическое травление, электро-химическое, ионное, ионно-химическое, плазмохимическое травление, лазерно-стимулированное. Виды литографии:

фотолитография, рентгеновская, электронно-лучевая, ультрафиолетовая, ионно-лучевая, импринт-литография, иммерсионная. Критерий Рэля. Методы литографии в технологии КНИ. Технология трёхмерного формообразования с субмикронным разрешением.

#### Раздел 7. Создание микро и наноприборов

Разработка конструкций транзисторов: биполярный и полевой транзисторы, примеры промышленных МОП транзисторов, FitFet транзисторы, органическая электроника, методы создания p-n переходов. Особенности проектирования интегральных схем: СБИС, сверхтонкие проводники на платах, создание проводящих дорожек, борьба с паразитной ёмкостью, спайка, склейка, прессование (плакирование), сборка (самосовмещение).

Контроль и испытания электронных средств. Печатная электроника: глубокая печать, флексографская печать, офсетная печать, плоская трафаретная печать, ротационная трафаретная печать, струйная печать, лазерная абляция. Микроэлектромеханические системы (МЭМС). Молекулярное конструирование (АСМ). Электростатическая самосборка из наночастиц.

#### Раздел 8. Наночастицы, наномолекулы, нанокompозиты

Кластеры и наночастицы. Методы получения наночастиц: лазерная абляция, импульсные лазерные методы, высокочастотный индукционный нагрев, термолиз, электровзрыв проводника, газовая атомизация, химические методы, золь-гель метод (золь, гель).

Изоляция наночастиц (ПАВ). Получение углеродных наноструктур (фуллерены, нанотрубки, нановолокна, графен). Уникальные свойства наночастиц: химическая реакционная способность, магнитные свойства, температурные свойства, оптические свойства, бактерицидные свойства. Нанокompозиты. Методы синтеза: компактирование, спинингование, гальванический способ. Слоистые материалы. Наноструктурированные стёкла. Наноструктурированные кристаллы и растворы. Свойства наноматериалов: Механические, Электрические, Оптические, Магнитные.

#### Раздел 9. Введение: законы квантового мира

Постулаты Планка. Энергетические уровни электронов в атомах. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Дифракция Вульфа-Брэгга. Принцип неопределённости Гейзенберга. Уравнения де Бройля. Геометрическое представление атомной орбитали. Волновая функция. Описание движения свободной частицы. Уравнение Шрёдингера. Квантовые числа. Принцип Паули. Золотое правило Ферми. Выход электрона в вакуум. Прямоугольная потенциальная яма с бесконечными стенками. Прямоугольная яма с конечными стенками. Прохождение частиц через потенциальный барьер.

#### Раздел 10. Зонная теория твёрдых тел

Энергетические уровни электронов в молекулах. Уровни в наночастицах. Образование энергетических зон в кристаллах. Зонный энергетический спектр электронов в кристалле (металлы, п/п, диэлектрики). Наклон энергетических зон электрическим полем. Спектры оптического поглощения. Уровень Ферми. Вырожденный электронный газ, Длина волны Де-Бройля. Статистики Максвелла-Больцмана, Бозе-Энштейна, Ферми-Дирака, Сравнение статистик.

### Раздел 11. Электронные свойства полупроводников

Собственные полупроводники. Распределение электронов по уровням энергии. Равновесные и неравновесные носители заряда. Примесные полупроводники n и p типа. Неосновные носители заряда. Закон действующих масс. Глубокие примесные уровни. Температурные зависимости концентрации носителей заряда в п/п донорного и акцепторного типа. Изменение концентрации примеси. Применение п/п в радиоэлектронных средствах.

### Раздел 12. Электропроводность твёрдых тел

Дрейф электронов во внешнем поле. Электропроводность металлов, сплавов, нанокompозитов. Влияние примесей на электропроводность. Сверхпроводимость. Эффекты сильного поля: ударная ионизация, электростатическая ионизация, термоэлектронная ионизация по Френкелю, пробой диэлектриков, эффект Ганна.

### Раздел 13. Электрические явления в диэлектриках

Поляризация диэлектриков. Диэлектрические потери. Зависимость и tg угла диэлектрических потерь от температуры и частоты переменного поля. Ионная электропроводность в диэлектриках. Диэлектрические свойства наноразмерных структур.

### Раздел 14. Физические основы микроэлектроники

Термоэлектронная эмиссия. Автоэмиссия. Контактная разность потенциалов. Диод Шоттки. Электронно-дырочный переход, гетеропереходы. Виды диодов. Фотоэлемент. Лазер на p-n переходе. Биполярный транзистор. Полевой транзистор.

### Раздел 15. Физические основы наноэлектроники

Квантовое ограничение электронов. Квантовые ямы, нити, точки. Размерные эффекты. Приборы на наноструктурах: лазеры с квантовыми структурами, фотоприёмники на квантовых ямах, туннельно-резонансный диод, двухслойный туннельный транзистор, МПМ диод, одноэлектронное туннелирование на эффекте кулоновской блокады, квантово-точечные клеточные автоматы, квантовый интерференционный транзистор. Молекулярная наноэлектроника: атомные переключающие структуры, графеновый транзистор, диоды из углеродных нанотрубок, полевые транзисторы из углеродных нанотрубок, нанотрубки как источники электронов, нанопровода из углеродных нанотрубок, суперконденсатор, топливный элемент, датчики веществ, ДНК-анализатор, алмазная память для компьютеров. Спинтроника.

### Раздел 16. Вакуумная электроника. Полевые катоды.

Разновидности источников свободных электронов, их применение. Теория полевой эмиссии. Проблемы технологической оптимизации полевых катодов: фокусировка полей, распределение токовой нагрузки, улучшение условий, обработка материала катода. Классификация материалов для создания полевых катодов. Моделирование полей. Эффект экранировки. Гистерезис. Технологии создания полевых катодов. Устройство приборов, использующих полевые катоды.

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

## **Б1.В.09 Электронные цепи и методы их расчета**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Электронные цепи и методы их расчета» является:

изучение основ теории и расчета электронных фильтров, усилителей и автогенераторов. Дисциплина «Электронные цепи и методы их расчета» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области расчета электронных цепей различного назначения, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания. Дисциплина находится на стыке дисциплин, обеспечивающих базовую и специальную подготовку студентов. Изучая эту дисциплину, студенты впервые знакомятся с принципами анализа и синтеза электронных фильтрующих цепей и автогенераторов.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Электронные цепи и методы их расчета» Б1.В.09 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника». Изучение дисциплины «Электронные цепи и методы их расчета» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Теоретические основы электротехники»; «Теория электрических цепей»; «Физические основы электроники».

---

### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-1)
  - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- 

### Содержание дисциплины



Раздел 1. Расчет реактивных фильтров с учетом их эксплуатационных показателей  
Задача аппроксимации. Фильтры Чебышева и Золотарева. Лестничная реализация LC-фильтров. Энергетические функции и показатели эффективности реактивных фильтров. Свойства энергетических функций реактивных фильтров. Оценка массогабаритных показателей, К.П.Д. и влияния потерь на характеристики мощных LC-фильтров. Функции чувствительности и стабильность характеристик фильтров. Расчет LC-фильтров нижних частот с учетом их эксплуатационных показателей.

Раздел 2. Электронные цепи с обратной связью

Передаточная функция цепи с обратной связью (ОС). Положительная и отрицательная ОС. Влияние ОС на характеристики усилителя, устойчивость цепей с ОС. Критерий устойчивости Найквиста.

Раздел 3. Фильтры радиопомех для импульсных преобразователей напряжения.

Назначение фильтров радиопомех. Импульсные преобразователи как источники радиопомех. Симметричные и несимметричные помехи. Типовые схемы и особенности проектирования фильтров радиопомех. Паразитные параметры катушек индуктивностей и конденсаторов фильтра. Методика расчета и моделирования фильтров радиопомех. Примеры расчета.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

### ***Б1.В.10 Основы разработки систем на кристалле***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы разработки систем на кристалле» является:

Целью является получения начальных сведений о структуре и принципах работы систем на кристалле (СнК), изучение инструментария разработки и различных радиоприложений на СнК.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы разработки систем на кристалле» Б1.В.10 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника». Изучение дисциплины «Основы разработки систем на кристалле» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика»; «Микропроцессорные устройства».

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-1)
  - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение

Основной цикл проектирования систем на кристалле. Понятие ASIC, FPGA, CPLD, HDL, SoC, NoC. Основные производители и семейства FPGA и Soc. Области применения SoC. Программируемые логические матрицы. Сложные программируемые логические интегральные схемы. Базовые матричные кристаллы. Программируемые пользователем вентиляционные матрицы. Аппаратная структура системы на кристалле.

### Раздел 2. Функционально логическое проектирование

Потенциальные и импульсные сигналы, переходные процессы в цифровых схемах, комбинационные, синхронные, асинхронные схемы.

### Раздел 3. Средства проектирования систем на кристалле

Симуляция, верификация, косимуляция. Прототипирование. Цифровой синтез. Языки программирования для цифрового синтеза. Verilog, System Verilog, VHDL, SystemC. RTL-описание проекта. Перенос проектов с платформы FPGA на ASIC

### Раздел 4. Софт-процессорное ядро

Моделирование процессорного ядра. Назначение и архитектура процессорного ядра. Архитектура внутренней шины процессорного ядра. Отладка программного обеспечения.

### Раздел 5. Аппаратные процессорные ядра

Процессорное ядро ARM Cortex. Подключение к процессору пользовательских устройств. Команды пользователя. Поддержка отладочных средств.

### Раздел 6. Интерфейсы взаимодействия процессора и ПЛИС

Структура интерфейса AXI (сигналы, размещение в памяти тактирование, протокол обмена и управление), AXI4 DMA, AXI4-Stream.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

## **Б1.В.11 Микроконтроллеры**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Микроконтроллеры» является:  
Изучение методов проектирования и создания современных средств управления радиоаппаратурой, познакомить студентов с конкретными применениями микропроцессорных средств в телекоммуникационной аппаратуре. Рассмотрение элементной микропроцессорной базы и грамотное ее использование при проектировании радиоаппаратуры.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Микроконтроллеры» Б1.В.11 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Микроконтроллеры» опирается на знания дисциплин(ы) «Основы разработки систем на кристалле»; «Физические основы электроники».

---

### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2)
  - Способен 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-2)
- 

### Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Введение

Обзор современной элементной базы микроконтроллеров (МК). Основные термины и определения. Микропроцессор (МП), микроконтроллер (МК), однокристалльная ЭВМ (ОЭВМ) и их особенности. Характеристики МК различного назначения. Классификация МК. ОЭВМ отечественного и зарубежного производства.

#### Раздел 2. Однокристалльные микроконтроллеры

Общие сведения. Типы используемой памяти. Регистры общего назначения. Регистры специальных функций. Тактовый генератор. Сторожевой таймер. Последовательная передача.

#### Раздел 3. Архитектура однокристалльных микроконтроллеров intel 8051

Архитектура микроконтроллеров intel 8051. Организация памяти микроконтроллеров

семейства intel 8051. Работа с внешней памятью данных. Особенности схемотехники портов МК. Регистры специальных функций портов МК.

#### Раздел 4. Организация работы таймеров/счетчиков

Режимы работы таймеров/счетчиков. Особенности работы в режиме таймера и в режиме счетчика. Управление режимами работы. Таймер как источник тактовых сигналов для последовательного интерфейса.

#### Раздел 5. Последовательный интерфейс

Принцип последовательной передачи данных. Передачи информации по интерфейсам RS232, SPI. Архитектура универсального асинхронного приемопередатчика (UART). Режимы последовательной передачи данных. Регистры управления. Оценка вероятности ошибок передачи при использовании различных кварцевых резонатор. Организация межпроцессорного взаимодействия. Управление модемом.

#### Раздел 6. Система прерываний однокристальных микроконтроллеров intel 8051

Порядок обмена сигналами между микропроцессором и внешним устройством в процессе обслуживания запроса на прерывание. Функции контроллера прерывания. Внутренние и внешние прерывания. Аппаратные средства прерывания: типы входов запросов, особенности их обслуживания. Программные средства прерывания: обслуживание векторных прерываний, маскирование запросов на прерывания, системы с программируемым уровнем приоритета.

#### Раздел 7. Однокристальные микроконтроллеры семейства AVR

Структура микроконтроллера AVR. Регистры общего назначения. Способы адресации в микроконтроллерах AVR. Периферийные устройства. Источники прерываний в микроконтроллерах AVR.

#### Раздел 8. Последовательный интерфейс микроконтроллеров семейства AVR

Режимы последовательной передачи данных. Регистры управления.

#### Раздел 9. Однокристальный микроконтроллер MSP430

Описание микроконтроллера. Система прерываний и рабочие режимы. Центральный процессор.

#### Раздел 10. Однокристальные микроконтроллеры на ядре Cortex-M

Структурная схема микроконтроллера серии STM32F40. Процессорное ядро Cortex-M4. Регистры общего назначения. Регистры специальных функций. Адресное пространство памяти. Система прерываний.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.12 Физические основы электроники сверхвысоких частот и оптического диапазона***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физические основы электроники сверхвысоких частот и оптического диапазона» является:

формирование фундамента подготовки будущих бакалавров в области элементной базы радиоэлектронной аппаратуры СВЧ и оптического диапазонов, а также, создание необходимой основы для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Физические основы электроники сверхвысоких частот и оптического диапазона» Б1.В.12 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Физические основы электроники сверхвысоких частот и оптического диапазона» опирается на знания дисциплин(ы) «Математика»; «Физика»; «Физические основы электроники»; «Электроника».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Физические основы вакуумной электроники СВЧ

Статический и динамический способы управления электронным потоком. Особенности колебательных систем СВЧ диапазона. Объемные резонаторы. Токи в электронных промежутках и во внешних цепях. Связь конвекционного и наведенного токов. Триоды и тетроды СВЧ. Двухрезонаторный пролетный клистрон. Устройство, принцип действия, основные характеристики и параметры. Многорезонаторные клистроны. Взаимодействие электронного потока с бегущей электромагнитной волной. Замедляющие системы. Лампы бегущей волны. Устройство, принцип действия, основные характеристики и параметры. Лампы обратной волны.

#### Раздел 2. Физические основы полупроводниковой электроники СВЧ.

Движение электронов в сильных полях. Эффект Ганна. Ударная ионизация и лавинный пробой. Использование отрицательного сопротивления для генерации и усиления СВЧ колебаний. СВЧ генераторы и усилители на диодах Ганна и лавиннопролетных диодах. Устройство, основные характеристики и параметры. Области применения. Особенности биполярных и полевых СВЧ транзисторов. Субмикронные транзисторы. Полевые

транзисторы с повышенной подвижностью электронов (HEMT). Параметры транзисторных усилителей и генераторов СВЧ диапазона. Области применения. Особенности элементов интегральных схем СВЧ диапазона. Гибридные интегральные схемы СВЧ. Объемные интегральные схемы.

### Раздел 3. Физические основы квантовой электроники.

Спонтанные и вынужденные квантовые переходы. Уширение энергетических уровней и спектральная ширина линии. Инверсия населенности энергетических уровней микрочастиц. Использование вынужденных переходов для усиления и генерации колебаний. Квантовые приборы СВЧ. Оптические резонаторы. Условие самовозбуждения лазера. Твердотельные лазеры. Полупроводниковый ДГС инжекционный лазер. Параметры и применение.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

### **Б1.В.13 Нанoeлектроника**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Нанoeлектроника» является: формирование представлений о физических свойствах электронных систем различной размерности, о том, как влияет понижение размерности на физические явления, и какие новые эффекты при этом появляются.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Нанoeлектроника» Б1.В.13 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника». Изучение дисциплины «Нанoeлектроника» опирается на знания дисциплин(ы) «Волновая оптика и квантовая механика»; «Физика конденсированного состояния»; «Электроника».

---

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- Способен 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-2)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Сигналы в электронике

Электроны как носители сигналов. Квазичастицы как носители сигналов: Сравнительный анализ свойств частиц и квазичастиц. Квазичастицы для электроники. Носители в наноразмерных структурах. Баллистический транспорт носителей заряда. Туннелирование носителей заряда. Спин и спиновые эффекты. Динамические неоднородности как носители сигналов

### Раздел 2. Наноструктурные материалы

Зонная инженерия. Атомы, ионы и молекулы. Кристаллы и кристаллиты. Кластеры. Аллотропные модификации углерода. Квантовые наноструктуры. Ионный синтез квантовых наноструктур. Полупроводниковые гетероструктуры. Сверхрешетки. Фотонные кристаллы. Полимерные материалы. ДНК как компонент наноструктур. Мультиферроики

### Раздел 3. Физико-химия наноструктурных материалов

Процессы на поверхности и в приповерхностных слоях. Атомная структура поверхностного слоя. Свойства поверхности. Поверхностная ионизация. Адсорбция, десорбция и испарение с поверхности. Межфазные характеристики. Термодинамика поверхности. Термодинамические системы. Термодинамика неравновесных процессов.

### Раздел 4. Методы нанотехнологии

Молекулярно-лучевая эпитаксия. Газофазная эпитаксия из металлоорганических соединений. Формирование структур на основе коллоидных растворов. Золь-гель-технология. Методы молекулярного наслаивания и атомно-слоевой эпитаксии. Сверхтонкие пленки металлов и диэлектриков. Искусственное наноразмерное образование. Формирование полупроводниковых и металлических нановолокон и спиралей. Наногофрированные структуры. Самоорганизация структур. Критерий Рэлея. Оптическая литография. Рентгеновская литография. Электронная литография. Ионная литография. Возможности пучковых методов нанолитографии в нанoeлектронике. Нанопечатная литография

### Раздел 5. Методы формирования наноструктур

Физические основы зондовой нанотехнологии. Контактное формирование нанорельефа. Бесконтактное формирование нанорельефа. Локальная глубинная модификация поверхности. Межэлектродный массоперенос. Массоперенос. Локальное анодное окисление. СТМ-литография. Совместное использование лазера и сканирующего туннельного микроскопа в нанолитографии. Нанобиотехнологии

### Раздел 6. Элементы и приборы нанoeлектроники

От битов к кубитам. Квантовые вычисления. Элементная база квантовых компьютеров. Молекулярный подход в нанoeлектронике. Молекулярные транзисторы и элементы логики. Молекулярная память. Полимерные материалы. Органические транзисторы. Органические светоизлучающие диоды. Эластичная электроника. Нанопроводники/ Зонные структуры фотонных кристаллов. Устройства на фотонных кристаллах. Фотонные транзисторы. Лазерные структуры с пониженной размерностью. Кванты плазмы твердых тел. Спазер — лазер на плазмонах. Однофотонный транзистор. Интегральные схемы на

плазмона. Кванты плазмы твердых тел. Спазер — лазер на плазмонах. Однофотонный транзистор. Интегральные схемы на плазмона

Общая трудоемкость дисциплины

252 час(ов), 7 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

### **Б1.В.14 Физика конденсированного состояния**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физика конденсированного состояния» является:

формирование научной основы для осознанного и целенаправленного использования свойств твердых тел, в первую очередь, полупроводников, при создании элементов, приборов и устройств микро и наноэлектроники.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» Б1.В.14 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Физика конденсированного состояния» опирается на знания дисциплин(ы) «Волновая оптика и квантовая механика»; «Высшая математика»; «Физика»; «Физические основы электроники».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- Способен 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-1)

Содержание дисциплины



### Раздел 1. Элементы квантовой механики

Волновая функция. Квантовая частица в потенциальной яме. Рассеяние квантовой частицы на потенциальном пороге. Рассеяние квантовой частицы на потенциальном барьере. Квантовомеханическое описание атома водорода и сложных атомов. Тонкая структура энергетических уровней. Эффект Зеемана.

### Раздел 2. Элементы квантовой статистики

Статистика Ферми-Дирака. Статистика Бозе-Эйнштейна. Электропроводность кристалла с точки зрения зонной теории.

### Раздел 3. Элементы физики твердого тела

Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории. Типы и роль примесей в полупроводниках. Контактные явления в твердых телах. Термоэлектрические эффекты. Сверхпроводимость.

### Раздел 4. Элементы квантовой электроники

Взаимодействие электромагнитного поля с атомными системами. Прохождение света через вещество. Принцип работы лазеров. Гелий-неоновый и рубиновый лазеры

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

## **Б1.В.15 Электроника**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электроника» является: подготовка бакалавров в области функционирования элементной базы радиоэлектронной аппаратуры и создание необходимой основы для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Электроника» Б1.В.15 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Электроника» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Теоретические основы электротехники»; «Теория электрических цепей»; «Физика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Конструктивно-технологические основы микроэлектроники.

Основные понятия микроэлектроники. Гибридные интегральные схемы. Тонкопленочные и толстопленочные схемы. Полупроводниковые интегральные схемы. Способы изоляции интегральных элементов. Элементы полупроводниковых интегральных схем. Базовые технологические операции, используемые при создании интегральных схем. Особенности больших интегральных схем.

Раздел 2. Основы схемотехники аналоговых интегральных схем.

Составные транзисторы. Генераторы стабильного тока. Динамическая нагрузка. Схемы сдвига потенциального уровня. Основные каскады аналоговых интегральных схем. Операционные усилители – основа элементной базы аналоговых интегральных схем. Специализированные интегральные схемы, используемые в телекоммуникационной аппаратуре.

Раздел 3. Основы схемотехники цифровых интегральных схем.

Логические операции и логические элементы. Основные параметры цифровых интегральных схем. Диодно-транзисторная и транзисторно-транзисторная логики. Эмиттерно-связанная логика. Интегральная инжекционная логика. Логические элементы на МДП- и МЕР-транзисторах. Триггеры. Запоминающие устройства.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

***Б1.В.16 Теория электрических цепей***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория электрических цепей» является: изучение основных понятий, определений и законов, которые широко используются во всех последующих специальных дисциплинах. Изучение ТЭЦ

направлено на глубокое понимание и знание аналитических и численных методов, которые описывают процессы в электрических цепях аналоговых систем. Курс ТЭЦ

предназначен также для получения знаний по решению практических задач, возникающих в процессе использования совершенного телекоммуникационного оборудования. Дисциплина ТЭЦ является одной из первых дисциплин, в которой студенты

изучают методы анализа устройств электро - и радиосвязи. Она находится на стыке

дисциплин, обеспечивающих базовую и специальную подготовку студентов.

Дисциплина ТЭЦ обеспечивает формирование фундамента подготовки будущих специалистов и создает необходимую базу для успешного овладения

последующими

специальными дисциплинами учебного плана.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теория электрических цепей» Б1.В.16 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Теория электрических цепей» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Информатика»; «Теоретические основы электротехники»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

Содержание дисциплины

Раздел 1. Операторный метод анализа колебаний в ЭЦ

Применение одностороннего преобразования Лапласа для анализа переходных колебаний в ЛЭЦ. Законы Ома и Кирхгофа для изображений колебаний. Схемы замещения реактивных элементов при нулевых и ненулевых начальных условиях. Алгоритм анализа

переходных колебаний в ЛЭЦ операторным методом. Операторные передаточные функции устойчивых цепей и их свойства. Характеристическое уравнение. Нули и полюсы. Полином Гурвица и его свойства. Критерии устойчивости Гурвица и Михайлова

Раздел 2. Временные характеристики ЭЦ

Ступенчатое воздействие. Функция Хевисайда. Переходная характеристика ЭЦ, ее связь с операторной передаточной функцией. Интеграл Дюамеля. Импульсное воздействие. Единичная импульсная функция (функция Дирака). Импульсная характеристика ЭЦ, ее связь с операторной передаточной функцией. Интеграл наложения

Раздел 3. Спектральные представления колебаний в ЭЦ

Анализ спектрального состава периодических негармонических колебаний с помощью ряда Фурье. Спектр амплитуд и спектр фаз периодического колебания. Анализ режима периодического колебания в ЭЦ. Мощность периодического негармонического колебания. Представление непериодического колебания интегралом Фурье. Комплексная спектральная плотность. Одностороннее преобразование Фурье. Частотный метод анализа переходных колебаний в цепях. Условия безыскаженной передачи сигналов через ЭЦ

Раздел 4. Аналоговые электрические фильтры.

Электрические фильтры. Определение, режимы нагрузок, классификация. Задача классического синтеза цепей, задачи аппроксимации и реализации. Методы аппроксимации по Тейлору, по Чебышеву. Полиномиальные фильтры нижних частот с характеристиками Баттерворта и с характеристиками Чебышева. Ослабление, порядок фильтра, передаточные функции. Реализация передаточной функции методом уравнивания коэффициентов. Реализация лестничных LC- фильтров нижних частот. Применение реактансного преобразования частоты для расчета ФВЧ, ПФ и РФ. Принцип каскадно- развязанной реализации ARC-фильтров.

Раздел 5. Цепи с распределенными параметрами.

Однородные длинные линии, первичные параметры. Телеграфные уравнения линии. Падающие и отраженные волны в длинных линиях, вторичные параметры. Распределение комплексных напряжений и токов в линии. Коэффициент отражения, входное сопротивление. Линии с пренебрежимо малыми потерями. Режим бегущих волн, режим стоячих волн, режим смешанных волн в линии без потерь.

Раздел 6. Цепи с магнитными связями

Цепи со взаимными индуктивностями. Особенности составления уравнений для цепей с магнитными связями. Трансформатор с воздушным сердечником. Уравнение трансформатора. Т-образная схема замещения трансформатора

Раздел 7. Основы теории четырехполюсников

Четырехполюсники и их классификация. Уравнения передачи, параметры и матрицы параметров четырехполюсников. Соединения четырехполюсников. Характеристические и рабочие параметры. Режимы работы

Раздел 8. Нелинейные резистивные цепи.

Вольт- амперные характеристики типовых нелинейных двухполюсных элементов. Аппроксимация ВАХ нелинейного резистивного двухполюсника степенным полиномом, отрезками прямых линий, экспоненциальными функциями. Анализ резистивной цепи с одним нелинейным двухполюсником в режиме постоянного тока. Нахождение рабочей точки по однозначной и многозначной ВАХ. Статические и дифференциальные параметры. Анализ нелинейной ЭЦ при гармоническом воздействии. Режим малых и больших колебаний. Спектры реакций нелинейного резистивного элемента при полиномиальной и линейно- ломаной ВАХ. Коэффициент нелинейности.

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

### ***Б1.В.17 Информационные технологии***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Информационные технологии» является: изучение техник и технологий обработки различных видов информации, теоретическое и практическое освоение информационных технологий и инструментальных средств для решения типовых общенаучных задач

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Информационные технологии» Б1.В.17 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Информационные технологии» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности (ОПК-3)
- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)

Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Информационные технологии (ИТ)

Введение в информационные технологии, основные определения. Классификация ИТ. Информационные процессы реализации информационных технологий. Технологический процесс поиска, сбора и этапы обработки информации. Основные свойства ИТ. Методы анализ и синтеза информации.

#### Раздел 2. Современные технические средства взаимодействия мобильных информационных систем

Классификация программных средств (ПС) для мобильных и стационарных систем. Операционная система Android. Архитектура, функции Android. Классификация технических средств под управлением ОС Android Операционная система iOS Архитектура, функции iOS Классификация технических средств под управлением ОС iOS. Характеристика ОС: KaiOS, Sailfish OS (Аврора ОС).

### Раздел 3. Информационные технологии конечного пользователя

Автоматизация информационных процессов, автоматизированные системы управления, принципы построения и функционирования. Организационные формы обработки информации в АСУ. Классификация АСУ. Виды обеспечения АСУ. Автоматизированное рабочее место оператора (АРМ). Моделирование функциональных задач. Основные определения. Классификация моделей, методов моделирования и принципы их построения. Базы данных (БД), классификация. Проектирование баз данных.

### Раздел 4. Информационные технологии в глобальных, локальных и корпоративных сетях

Базовые принципы построения корпоративных сетей и их сопровождения. Проектно-техническая организация работы. Информационные системы. Назначение и классификация. Корпоративные информационные системы. Виды корпоративных информационных систем. Проектно-техническая организация работы по проектированию корпоративной сети. Принципы организации работы web-порталов различного назначения

### Раздел 5. Развитие информационных технологий

Искусственный интеллект (ИИ). Разновидности интеллектуальных систем (рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений.) База знаний. Онтология в ИТ. Технология распознавания. Компьютерное зрение, обработка естественного языка, распознавание и синтез речи. Современные сферы применения технологий ИИ (нейропротезирование, нейроинтерфейсы, нейростимуляция, нейросенсинг и т.п.) Квантовые технологии. Современные направления производственных технологий. Цифровое проектирование и моделирование. Технологические задачи цифрового проектирования. 3D-моделирование в современном мире. Технология Digital Twin. Области применения цифровых двойников. Классификация «двойников». Системы PLM, MES. Компоненты робототехники и сенсорики. Сенсорика. Сенсоры, необходимые роботам. Датчики в робототехнике. Тенденции в сенсорике роботов. Технологии сенсорно-моторной координации и пространственного позиционирования. Технологии пространственного позиционирования. Сенсоры и обработка сенсорной информации.

### Раздел 6. Технологии и средства Интернет

Веб-технологии. URL, DNS, Типы DNS-серверов. Системы управления контентом (CMS): WordPress, Joomla, Drupal, 1С-Bitrix, MODX. Технологии SEO продвижения сайтов в поисковых системах. SEO, Метрика, Web-визор.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.18 Физические основы электроники**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физические основы электроники» является:

формирование фундамента подготовки будущих бакалавров в области элементной базы радиоэлектронной аппаратуры и создание необходимой основы для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физические основы электроники» Б1.В.18 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Физические основы электроники» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Дифференциальные уравнения и ряды»; «Теория электрических цепей»; «Физика».

### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- Способен 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-1)

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Электрофизические свойства полупроводников

Собственный и примесные полупроводники. Энергетические диаграммы полупроводников. Равновесные концентрации подвижных носителей заряда в полупроводниках. Электронейтральность однородного полупроводника. Неравновесное состояние полупроводника. Дрейфовый и диффузионный токи. Уравнения непрерывности и диффузии. Дефекты структуры полупроводников. Явления на поверхности полупроводников. Полупроводники с неравномерным распределением примеси.

#### Раздел 2. Контактные явления

Электрические контакты в полупроводниках. Электронно-дырочный переход. Физические процессы в электронно-дырочном переходе в состоянии равновесия. Основные параметры перехода. Физические процессы в электронно-дырочном переходе при подаче внешнего

напряжения. Открытое и закрытое состояние перехода. Вольтамперная характеристика идеализированного перехода. Вольтамперная характеристика реального перехода (полупроводникового диода). Влияние температуры на вольтамперную характеристику перехода. Емкости электронно-дырочного перехода. Математические модели и эквивалентные схемы полу-проводникового диода. Особенности гетероперехода. Выпрямляющий и омический контакты металлполупроводник. Диод Шоттки. Физические процессы в структуре металлдиэлектрикполупроводник. Эффект поля.

### Раздел 3. Физические процессы в биполярном транзисторе

Общие сведения о биполярном транзисторе. Взаимодействие близко расположенных переходов. Коэффициенты передачи токов. Активный режим работы биполярного транзистора. Усиление электрических сигналов. Режимы насыщения и отсечки. Электронный ключ на биполярном транзисторе. Нелинейные модели Эберса Молла. Статические характеристики биполярного транзистора. Влияние температуры на работу биполярного транзистора. Пробой биполярного транзистора. Динамический и импульсный режимы работы биполярного транзистора. Дрейфовый и гетеропереходный транзисторы.

### Раздел 4. Физические процессы в полевых транзисторах

Общие сведения о полевых транзисторах. Линейный режим работы полевых транзисторов. Режим насыщения полевых транзисторов. Статические характеристики полевых транзисторов. Влияние температуры на работу полевых транзисторов. Математические модели и эквивалентные схемы полевых транзисторов. Динамический и импульсный режимы работы полевых транзисторов. НЕМТ-транзистор. Оптоэлектронные приборы.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## ***Б1.В.19 Методы математической физики в научных исследованиях***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Методы математической физики в научных исследованиях» является:

формирование у студентов фундаментальных знаний в области математической физики, выработка практических навыков по применению этих знаний в практической деятельности, в моделировании и программировании.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Методы математической физики в научных исследованиях» Б1.В.19 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению



«11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Методы математической физики в научных исследованиях» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Вычислительная математика».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
  - Способен 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-1)
- 

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Основные понятия математической физики

Предмет математической физики. Дифференциальные операторы математической физики и интегральные тождества. Криволинейные координаты. Вывод основных уравнений и постановка задач математической физики. Уравнение колебаний струны. Уравнение колебаний мембраны. Уравнение продольных колебаний стержня. Уравнение распространения электромагнитных колебаний вдоль линий передач. Уравнение теплопроводности. Классификация линейных дифференциальных уравнений второго порядка. Классификация задач математической физики. Единственность решения задач математической физики. Понятие о корректно поставленной задаче математической физики. Понятие об общем интеграле уравнения в частных производных.

##### Раздел 2. Методы математической физики

Уравнения с разделяющимися переменными. Идея метода Фурье: задача об охлаждении пластины; задача Дирихле для круга, интеграл Пуассона. Задача Штурма-Лиувилля. Свойства собственных значений регулярной задачи Штурма-Лиувилля. Фундаментальная система решений Штурма-Лиувилля. Асимптотическое поведение фундаментальных решений Штурма-Лиувилля. Определение собственных значений и собственных функций регулярной задачи Штурма-Лиувилля. Ортогональные системы функций. Ортогональность собственных функций. Разложение произвольной функции в ряд по собственным функциям регулярной задачи Штурма-Лиувилля. Сингулярная задача Штурма-Лиувилля. Общее изложение метода Фурье для случая двух независимых переменных. Схема решения задач методом Фурье. Задача об охлаждении пластины, излучающей тепло

##### Раздел 3. Специальные функции математической физики

Общие сведения о специальных функциях. Сводка свойств Г-функции. Дифференциальное уравнение Бесселя. Определение цилиндрических функций. Представление функции Вебера в виде ряда. Рекуррентные формулы для функций Бесселя. Интегральные представления для цилиндрических функций. Асимптотическое поведение цилиндрических функций при больших по модулю значениях аргумента. Модифицированные цилиндрические функции. Задача Штурма-Лиувилля, связанная с цилиндрическими

функциями. Разложение произвольной функции в ряды Фурье-Бесселя и Дини.  
Приложения цилиндрических функций к задачам математической физики: задача о колебаниях круглой мембраны, задача Дирихле для цилиндра.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.20 Фильтрация сигналов и помех**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Фильтрация сигналов и помех» является: формирование компетенций в вопросах понимания фундаментальных основ теории фильтрации сигналов и помех, методов частотной селекции аналоговых и цифровых сигналов, методов анализа и синтеза аналоговых и цифровых частотных фильтров, принципов и способов оптимальной фильтрации и согласованной фильтрации при решении задач обработки полезных сигналов в смеси с помехами,

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Фильтрация сигналов и помех» Б1.В.20 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Фильтрация сигналов и помех» опирается на знания дисциплин(ы) «Дискретная математика»; «Дифференциальные уравнения и ряды»; «Специальные вопросы теории сигналов и систем».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

– Способен 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-2)

- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение. Цель и задачи дисциплины. Основные понятия теории фильтрации сигналов и помех

Основные понятия теории фильтрации сигналов и помех. Статистические свойства сигналов и помех. Принципы частотной селекции. Задачи оптимальной фильтрации сигнала на фоне помех. Принцип согласованной фильтрации на фоне белого шума. Понятие адаптивной фильтрации.

### Раздел 2. Статистические модели случайных сигналов.

Статистические характеристики математического описания стохастических сигналов. Функция распределения, плотность распределения, характеристическая функция. Свойства стационарности и эргодичности случайных сигналов. Нормальный закон распределения вероятности мгновенных значений случайного сигнала. Числовые характеристики закона распределения: математическое ожидание, дисперсия, ковариация и корреляция, эксцесс и асимметрия. Аддитивный белый гауссов шум и его свойства.

### Раздел 3. Частотная фильтрация. Аналоговые частотные фильтры.

Комплексная передаточная частотная характеристика линейной системы. Физический смысл АЧХ и ФЧХ. групповое время задержки сигнала в частотном фильтре. Классификация фильтров по частотным свойствам и форме аппроксимации частотных характеристик. Основные параметры характеристик частотных фильтров.

### Раздел 4. Методы синтеза аналоговых частотных фильтров.

Понятие низкочастотного прототипа. НЧ фильтры Баттерворта, Чебышева I и II, Кауэра, Золотарева, эллиптические. Метод синтеза на основе билинейного преобразования частоты НЧ прототипа ,

### Раздел 5. Цифровые частотные фильтры.

Теорема Котельникова, как фундамент цифровой частотной фильтрации. Алгоритм цифровой фильтрации во временной области. Импульсная характеристика цифрового фильтра. Связь импульсной характеристики с частотной характеристикой цифрового фильтра. Цифровые фильтры с конечной импульсной характеристикой. Трансверсальная структура цифрового фильтра. Цифровые фильтры с бесконечной импульсной характеристикой. Рекурсивная структура цифрового фильтра. Физически реализуемые фильтры. Устойчивость рекурсивных структур цифровых фильтров.

### Раздел 6. Фильтрация полезных сигналов при наличии помеховых сигналов

Аддитивные и мультипликативные помехи. Понятие отношения сигнал помеха. Постановка задачи оптимальной фильтрации сигналов на фоне помех.

### Раздел 7. Основы согласованной фильтрации полезных сигналов известной формы.

Постановка задачи согласованной фильтрации. Синтез алгоритма согласованной фильтрации. Импульсная характеристика согласованного с сигналом фильтра. Частотная характеристика согласованного фильтра. Примеры синтеза структур согласованных фильтров ОПВИ и пачки кодированных ОПВИ.

### Раздел 8. Оптимальная линейная фильтрация непрерывных сигналов. Фильтр Колмогорова-Винера

Минимизация среднеквадратической ошибки при фильтрации полезного сигнала на фоне помехи. Передаточная функция фильтра Колмогорова-Винера. Физический смысл

оптимальной фильтрации. Использование предсказаний полезного сигнала для повышения качества оптимальной фильтрации.

Раздел 9. Адаптивная многоканальная фильтрация на фоне помех.

Структура адаптивного многоканального фильтра. Корреляционная матрица и расчет коэффициентов адаптивного фильтра с использованием алгоритма по минимуму среднеквадратической ошибки.

Раздел 10. Следящий способ линейной фильтрации. Фильтр Калмана-Бьюси.

Фильтрация нестационарных сигналов. Дифференциальные уравнение наблюдения и уравнение состояния фильтра. Алгоритм фильтрации и уравнение для оценки ошибки фильтра. Структура аналогового фильтра Калмана -Бьюси.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

***Б1.В.21 Специальные вопросы теории сигналов и систем***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Специальные вопросы теории сигналов и систем» является:

освоение основ теории детерминированных и случайных сигналов, изучение временных, спектральных и корреляционных моделей математического представления их свойств, методов анализа линейных и нелинейных радиотехнических систем во временной и частотной области, принципов построения и функционирования различных устройств, используемых в составе радиотехнических систем.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Специальные вопросы теории сигналов и систем» Б1.В.21 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Специальные вопросы теории сигналов и систем» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Дифференциальные уравнения и ряды»; «Основы конструирования и технологии производства электронных средств».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-2)
  - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- 

Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение. Радиотехнические сигналы и устройства

Радиотехнические сигналы. Радиотехнические цепи. Радиотехнические системы. Классификация радиотехнических систем. Структурная схема системы передачи информации.

### Раздел 2. Свойства детерминированных сигналов

Математические модели сигналов. Математические модели сигналов. Классификация сигналов. Управляющие (модулирующие). Высокочастотные немодулированные сигналы. Модулированные сигналы (радиосигналы). Примеры некоторых сигналов, используемых в радиотехнике. Характеристики сигналов. Геометрические методы в теории сигналов

### Раздел 3. Спектральный и корреляционный анализ сигналов

Обобщенный ряд Фурье. Система ортогональных функций и ряд Фурье. Свойства обобщенного ряда Фурье. Гармонический спектральный анализ периодических сигналов. Тригонометрическая форма ряда Фурье. Спектры четных и нечетных сигналов. Комплексная форма ряда Фурье. Графическое представление спектра периодического сигнала. Гармонический спектральный анализ непериодических сигналов. Спектральная характеристика непериодических сигналов. Амплитудный и фазовый спектры непериодического сигнала. Спектральная плотность четного и нечетного сигналов. Отличия спектра периодического сигнала от спектра непериодического сигнала. Свойства преобразования Фурье. Определение спектров некоторых сигналов. Спектр колоколообразного (гауссова) импульса. Спектральная плотность - функции. Спектр функции единичного скачка. Спектр постоянного во времени сигнала. Спектр комплексной экспоненты. Спектр гармонического сигнала. Спектральная плотность прямоугольного видеоимпульса. Спектральная плотность произвольного периодического сигнала. Спектральная плотность сигнала вида  $\sin x/x$ . Корреляционный анализ сигналов. Общие положения. Свойства автокорреляционной функции. Автокорреляционная функция периодического сигнала. Автокорреляционная функция сигналов с дискретной структурой. Взаимокорреляционная функция сигналов. Представление периодического сигнала. Энергетический спектр и автокорреляционная функция сигнала. Дискретизация и восстановление сигналов по теореме отсчетов. Теорема Котельникова. Дискретизация сигнала с конечной длительностью. Спектр дискретизированного сигнала

### Раздел 4. Математические модели цифровых сигналов

Дискретизация и восстановление сигналов по теореме отсчетов. Теорема Котельникова. Дискретизация сигнала с конечной длительностью. Спектр дискретизированного сигнала

### Раздел 5. Общие сведения о радиосигналах

Радиосигналы с амплитудной модуляцией. Амплитудно-модулированные сигналы. Спектральный анализ АМ-сигналов. Векторное представление сигнала с амплитудной модуляцией. Энергетика АМ сигнала. Балансная амплитудная модуляция. Однополосная модуляция. Радиосигналы с угловой модуляцией. Фазовая модуляция. Частотная модуляция. Спектральный анализ сигналов с угловой модуляцией. Импульсная модуляция. Виды импульсной модуляции. Спектр колебаний при АИМ. Импульсно-кодовая (цифровая) модуляция. Узкополосные сигналы. Общие сведения об узкополосных сигналах. Аналитический сигнал. Свойства аналитического сигнала.

#### Раздел 6. Специальные виды цифровой модуляции

Специальные принципы цифровой модуляции и способы реализации частотных, фазовых методов. Сигнально-кодовые конструкции в цифровой модуляции. Реализация методов квадратурной амплитудной модуляции. Специальные виды цифровой модуляции с ортогональными и неортогональными поднесущими частотами.

#### Раздел 7. Линейные радиотехнические цепи и их характеристики

Линейные радиотехнические цепи и их характеристики Общие сведения о линейных цепях. Основные характеристики линейных цепей. Характеристики в частотной области. Временные характеристики. Дифференцирующая и интегрирующая цепи. Дифференцирующая цепь. Интегрирующая цепь. Фильтр нижних частот. Параллельный колебательный контур. Усилители. Широкополосный усилитель. Резонансный усилитель. Линейные радиотехнические цепи с обратной связью. Частотная характеристика цепи с обратной связью. Стабилизация коэффициента усиления. Коррекция амплитудно-частотной характеристики. Подавление нелинейных искажений. Устойчивость цепей с обратной связью.

#### Раздел 8. Методы анализа прохождения сигналов через линейные цепи

Постановка задачи. Точные методы анализа линейных цепей. Классический метод. Спектральный метод. Временной метод. Приближенные методы анализа линейных цепей. Приближенный спектральный метод. Метод комплексной огибающей. Метод мгновенной частоты. Прохождение полосового модулированного сигнала через избирательную цепь.

#### Раздел 9. Методы анализа прохождения сигналов через нелинейные радиотехнические цепи

Свойства и характеристики нелинейных цепей. Способы аппроксимации характеристик нелинейных элементов. Аппроксимация степенным полиномом. Кусочно-линейная аппроксимация. Методы анализа нелинейных цепей. Общее решение задачи анализа нелинейной цепи. Определение спектра тока в нелинейной цепи при степенной аппроксимации характеристики. Гармонический сигнал на входе. Бигармонический сигнал на входе. Определение спектра тока в нелинейной цепи при кусочно-линейной аппроксимации характеристики

#### Раздел 10. Нелинейные преобразования сигналов в радиотехнических системах

Типовая система линейного усиления. Нелинейное резонансное усиление сигналов. Умножение частоты. Универсальная схема квадратурной модуляции и демодуляции полосовых сигналов. Общие сведения о выпрямителях. Схемы выпрямителей. Преобразование частоты.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

### **Б1.В.22 Специальные вопросы схемотехники**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Специальные вопросы схемотехники» является:

изучение принципов работы и взаимодействия элементов и модулей современных аналого-цифровых электронных устройств, методов схемотехнической разработки устройств и систем телекоммуникаций на их основе; математического моделирования, анализа и оптимизации основных функциональных характеристик исследуемых устройств и систем

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Специальные вопросы схемотехники» Б1.В.22 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Специальные вопросы схемотехники» опирается на знания дисциплин(ы) «Схемотехника»; «Теория электрических цепей»; «Физические основы электроники»; «Электроника».

#### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Компьютерное моделирование и анализ аналого-цифровых электронных устройств.

Моделирование высокоэффективных ключевых режимов усиления и генерирования мощных колебаний. Структурные схемы широтно-импульсных модуляторов и ключевых усилителей. Построение и анализ компьютерной модели усилителя класса D. Ключевые генераторы радиочастотных колебаний. Транзисторные высокочастотные генераторы

класса E и DE, области применения, схемотехнические решения и компьютерные модели. Транзисторные резонансные инверторы. Методы управления (модуляции) высокочастотными ключевыми режимами. Компьютерное моделирование кольца ИФАП. Расчёт и оптимизация петлевого ФНЧ. Применение программ FASTMEAN, Micro-Cap.

Раздел 2. Синтез и проектирование оптимальных частотных характеристик электронных устройств с отрицательной обратной связью.

Условия максимизации глубины отрицательной обратной связи в усилителях.

Идеализированные характеристики. Синтез по методу Боде. Возможности максимизации обратной связи. Запас по фазе и запас по амплитуде. Оптимальные амплитудночастотная и фазочастотная характеристики петлевого усиления. Синтез оптимальных частотных характеристик петли обратной связи ключевого усилителя с ШИМ. Особенности и этапы синтеза аналоговых и цифровых корректирующих цепей. Расчёт фильтрующих свойств колец ИФАП на основе компьютерных моделей.

Раздел 3. Повышение энергетической эффективности мощных усилителей и высокочастотных генераторов.

Проблемы повышения КПД мощных усилителей, генераторов и преобразователей электрической энергии. Ключевой режим работы современных арсенид-галлиевых и нитрид-галлиевых транзисторов. Оценка КПД. Гладкие режимы переключения транзисторов. Режим класса D. Особенности режима класса E. Схемы усилителей и генераторов класса E. Расчет и оптимизация фильтрующих и согласующих цепей. Структура мощной части и цепи отрицательной обратной связи.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.В.23 Системы гарантированного электропитания**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Системы гарантированного электропитания» является:

изучение основных принципов преобразования электрической энергии, используемых при создании устройств гарантированного и бесперебойного электропитания различных систем.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Системы гарантированного электропитания» Б1.В.23 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Системы



гарантированного электропитания» опирается на знания дисциплин(ы) «Основы преобразовательной техники»; «Специальные вопросы схемотехники»; «Схемотехника»; «Физические основы электроники».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение

Основные понятия и определения систем электропитания и их функциональные элементы

##### Раздел 2. Выпрямительные устройства

Работа ВУ на активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузки. Корректоры коэффициента мощности (ККМ).

##### Раздел 3. Полупроводниковые преобразователи постоянного напряжения

Анализ основных схем транзисторных инверторов и их применения в ИГП. Способы управления ППН.

##### Раздел 4. Стабилизаторы напряжения и тока

Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения и тока с импульсным регулированием (ИСН). Способы управления импульсными стабилизаторами.

##### Раздел 5. Источники гарантированного питания

Общие сведения об ИГП, классификация. Основные схемные решения

##### Раздел 6. Системы гарантированного питания

Общие сведения о СЭП, классификация. Основные схемные решения

##### Раздел 7. Альтернативные источники тока

Классификация АИТ. Кислотные, щелочные и др. аккумуляторы. Показатели качества ХИТ. Устройство, основные характеристики, расчет режимов работы.

##### Раздел 8. Схемы управления преобразователями электрической энергии

Обзор разновидностей ШИМ, используемой в импульсных преобразователях электрической энергии. Требования, предъявляемые к схемам управления преобразователями, и способы их удовлетворения

##### Раздел 9. Автономные системы электропитания

Общие сведения и классификация автономных систем электропитания. Основные технические решения.

##### Раздел 10. Автономные преобразователи

Общие сведения и классификация автономных преобразователей. Основные схемные решения.

##### Раздел 11. Заключение

Обзор тенденций развития ИГП и полупроводниковых преобразователей.

Общая трудоемкость дисциплины

252 час(ов), 7 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

### **Б1.В.24 Основы деловых коммуникаций**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы деловых коммуникаций» является: формирование целостного представления о процессе, специфике, параметрах и закономерностях деловых коммуникаций, комплексное изучение социально-психологических установок и личностных характеристик человека, относящихся к регуляции его социального поведения в процессе делового общения, а также усвоение основных психологических закономерностей, влияющих на эффективность профессионального управленческого решения. Дисциплина «Основы деловых коммуникаций» должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы деловых коммуникаций» Б1.В.24 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Основы деловых коммуникаций» опирается на знания дисциплин(ы) «Философия».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-2)

- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)

---

## Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Общение как социально-психологическая категория / Общение и коммуникация  
Общение и коммуникация: сравнительный анализ понятий. Общение как коммуникация и взаимодействие. Функции и виды общения. Коммуникативная, перцептивная, интерактивная стороны общения. Вербальные и невербальные средства общения. Механизмы межличностной перцепции.

Раздел 2. Деловая коммуникация как процесс

Цели деловых коммуникаций. Функции деловых коммуникаций. Формы деловых коммуникаций. Модели деловых коммуникаций

Раздел 3. Устная и письменная деловая коммуникация на русском и иностранном языке.

Деловые коммуникации в группах.

Деловая переписка на русском и иностранном языке. Формирование деловой документации на русском и иностранном языках. Процессы организации и управления групповой работы. Виды коммуникативных потоков в организации. Межгрупповые отношения и взаимодействия. Деловые переговоры и совещания: стили и специфика проведения. Социально-психологическая характеристика деловых и личных взаимоотношений. Ролевое поведение в деловом общении. Техники влияния, аргументации и контраргументации, манипулятивные техники. Факторы, повышающие эффективность деловых коммуникаций.

Раздел 4. Коммуникатор и коммуникант: анализ взаимодействия

Классификации коммуникативных личностей и стилей коммуникации и их роль в деловой коммуникации. Взаимодействие в деловой сфере, коммуникативная компетентность. Проявления индивидуально-психологических особенностей в процессе деловых коммуникаций. Модели, теории, методы и техники самопрезентации. Техники и правила активного слушания, рефлексивного и нерефлексивного слушания

Раздел 5. Этика деловых коммуникаций

Универсальные этические принципы и особенности их проявления в практике деловых коммуникаций. основополагающие принципы деловых коммуникаций. Этика и нормы деловых коммуникаций.

Раздел 6. Социально-психологическая характеристика деловых и личных взаимоотношений. Техники влияния, аргументации и контраргументации, манипулятивные техники

Социально-психологическая характеристика деловых и личных взаимоотношений. Техники влияния, аргументации и контраргументации, манипулятивные техники

Раздел 7. Социально-психологическая характеристика деловых и личных взаимоотношений. Техники влияния, аргументации и контраргументации, манипулятивные техники

Социально-психологическая характеристика деловых и личных взаимоотношений. Техники влияния, аргументации и контраргументации, манипулятивные техники

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

### **Б1.В.25 Элементная база электронных средств**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Элементная база электронных средств» является:

ознакомление с составом и классификацией элементной базы электронных средств, изучение принципов действия компонентов элементной базы электронных средств, их конструкций, параметров, особенностей применения, влияния на технико-экономические характеристики электронных средств.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Элементная база электронных средств» Б1.В.25 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Элементная база электронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Физика».

#### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Введение

Предмет курса. Основные понятия и определения. Содержание и цели курса. Методология курса. Связь и взаимодействие основных и паразитных параметров элементов электронных средств (ЭС), их зависимость от конструкции и технологии изготовления.

##### Раздел 2. Электрические соединения.

Определения, назначение соединений в ЭС, классификация, обозначение в конструкции,

обозначение в конструкторской документации(КД), основные параметры. Поверхностный эффект, эффект близости. Собственная емкость и индуктивность электрических соединений. Основы расчёта. Перспективы развития конструкции и технологии соединений.

### Раздел 3. Катушки индуктивности

Определение, назначение, классификационные принципы. Обозначения в КД. Физическая природа индуктивности. Элементы конструкций катушки индуктивности. Индуктивность различных конструкций. Физическая и математическая модели индуктивности. Система параметров. Катушки индуктивности без сердечника. Расчёт потери энергии. Поверхностный эффект и эффект близости. Добротность катушки индуктивности без сердечника. Оптимальный диаметр провода обмотки. Катушки индуктивности с магнитными сердечниками. параметры материалов магнитных сердечников и конструкции магнитных сердечников. Виды потерь в магнитных сердечниках. Расчет потери энергии и добротности в катушках индуктивности с магнитными сердечниками. Взаимосвязь действующей магнитной проницаемости с потерями энергии в сердечнике. Влияние введения немагнитного зазора в сердечнике на потери в катушке индуктивности. Расчет оптимального немагнитного зазора. Влияние экрана на электрические параметры катушки индуктивности. Потери энергии в катушках с немагнитным сердечником. Частотные свойства катушек индуктивности, собственная емкость, схема замещения, диапазон рабочих частот. Пути уменьшения собственной емкости катушек индуктивности. Температурный коэффициент индуктивности (ТКИ) катушек индуктивности. Методы изменения величины индуктивности. Вариометры. Конструктивные особенности КИ различных диапазонов частот. Надёжность катушек индуктивности. Основы проектирования КИ. перспективы развития конструкций и технологии производства КИ. Реализация индуктивных элементов в микроэлектронике, преобразователи сопротивления (гираторы).

### Раздел 4. Конденсаторы

Определение, назначение в современных ЭС, классификационные принципы. Обозначения в конструкторской документации. Физическая природа емкости. Элементы конструкции конденсаторов: диэлектрик, проводящие обкладки, выводы и их соединение с обкладками, крепление и защита. Емкость различных конструкций. Физическая и математическая модели конденсатора. Система параметров конденсатора. Потери в конденсаторах, добротность, тангенс угла диэлектрических потерь. Температурный коэффициент емкости (ТКЕ), ТКЕ последовательно и параллельно соединенных конденсаторов. Стандартизация конденсаторов. типы, ряды, свойства, схемы замещения. Рабочий диапазон частот. Частотные свойства конденсаторов. Шумовые характеристики, старение, надёжность. Конденсаторы переменной емкости. Элементы конструкций и параметры. Законы изменения емкости. Форма роторной и статорной пластин при различных законах изменения емкости. Основы проектирования конденсаторов переменной емкости. Варикапы, вариконды. Выбор конденсатора в соответствии с целью и условиями использования. Перспективы развития конденсаторов и технологии их изготовления.

### Раздел 5. Резисторы

Определение, назначение резисторов в современных ЭС, классификационные принципы, обозначение в конструкторской документации. Элементы конструкции резисторов: основание, резистивный элемент, контактная арматура, скользящий контакт. Выводы, крепление, защита. Физическая и математическая модель резистора, система параметров. Стандартизация резисторов: типы, ряды номиналов и допусков, мощности рассеивания. Частотные свойства резисторов, схема замещения. рабочий диапазон

частот. Примеры конструкций резисторов. Шумовые свойства резисторов, старение. прогнозирование свойств резисторов, надёжность. переменные резисторы, их характеристики и конструкции, особенности износа и старение. Специальные виды резисторов: термисторы, варисторы, фотосопротивление, оптроны. Выбор резисторов в соответствии с целью и условиями использования. Перспективы развития резисторов и их технологии производства. Мультирезисторы.

#### Раздел 6. Контактные устройства

Определение, назначение в современных ЭС, классификационные принципы. Обозначения в конструкторской документации. Элементы конструкций контактных устройств: контактная пара, упругий элемент, элементы крепления. Изоляция. Защита. Основы теории контактного прижимного соединения. Математическая и физическая модели контакта. Взаимосвязь электрических и механических свойств материалов контактных соединений и требования к ним. Примеры конструкций. тепловые явления в зоне контакта. Частотные свойства контакта. Схема замещения, граничная частота работы контактной пары. надёжность контактных устройств. работа контакта в особых условиях( малые токи и напряжения, СВЧ, разрывные контакты). Выбор контактных устройств в соответствии с целью и условиями использования. Анализ конструкций наиболее распространенных контактных устройств(разъёмы, галетные переключатели, кнопки, герконы). Перспективы развития техники контактных устройств.

#### Раздел 7. Трансформаторы

Определение. Назначение в современных ЭС, классификационные принципы, обозначения в конструкторской документации. Физические основы функционирования трансформаторов и дросселей. Элементы конструкций: магнитопровод, обмотки, изоляция, элементы крепления и защиты. Физическая и математическая модели трансформаторов. Параметры. Потери энергии в трансформаторах. Частотные характеристики. Нелинейные явления. Особенности поведения при длительном хранении и функционировании. Основы проектирования трансформаторов. Тепловые режимы, их роль. Силовые трансформаторы малой мощности. импульсные и согласующие трансформаторы. Перспективы развития. технологические проблемы микроминиатюризации источников питания.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.26 Вычислительная математика**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Вычислительная математика» является: формирование фундамента подготовки специалистов в области прикладной математики и создание необходимой базы для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

---

## Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Вычислительная математика» Б1.В.ДВ.03.01 является дисциплиной по выбору вариативной части блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как .

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-1)
  - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Прямые методы решения СЛАУ

Метод Гаусса. Вычисление обратной матрицы и определителя, подсчет числа действий. Метод квадратного корня: условия применимости, расчетные формулы, число действий.

### Раздел 2. Итерационные методы решения СЛАУ

Канонический вид итерационных методов решения СЛАУ. Методы Якоби и Зейделя. Необходимое и достаточное условие сходимости итерационных методов. Итерационные методы вариационного типа: метод минимальных невязок, метод скорейшего спуска, метод сопряженных градиентов.

### Раздел 3. Приближение функций. Численное дифференцирование и интегрирование

Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Интерполирование сплайнами. Наилучшее приближение табличной функции.

### Раздел 4. Решение нелинейных уравнений и систем.

Метод простой итерации. Метод хорд (секущих). Метод Ньютона (касательных). Интерполяционные методы и обратная интерполяция. Сходимость стационарного итерационного метода.

### Раздел 5. Решение дифференциальных уравнений

Семейство методов Рунге-Кутты. Конечно-разностная аппроксимация дифференциальных уравнений. Основные понятия теории разностных схем: аппроксимация, сходимость, устойчивость.

---

## Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.27 Магнитные элементы электронных устройств***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Магнитные элементы электронных устройств» является:

формирование у студентов знаний о магнитных элементах, применяемых в телекоммуникационных устройствах, в устройствах автоматики, в устройствах преобразования электрической энергии. Курс «Магнитные элементы электронных устройств (МЭЭУ)» предназначен также для получения знаний для решения практических задач, возникающих в процессе использования указанных устройств. Дисциплина МЭЭУ обеспечивает формирование у будущих специалистов необходимых знаний о функционировании и использовании магнитных элементов, создавая базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Приобретенные студентами знания и навыки необходимы для успешной работы в области проектирования и эксплуатации современных телекоммуникационных систем.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Магнитные элементы электронных устройств» Б1.В.27 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Изучение дисциплины «Магнитные элементы электронных устройств» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Теоретические основы электротехники»; «Теория электрических цепей»; «Физика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

– Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)



- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Основы электромагнетизма

Физические основы электромагнетизма. Свойства ферромагнитных материалов. Динамические процессы при перемагничивании ферромагнитных материалов. Сопротивление магнитному потоку. Магнитодвижущая сила и напряженность магнитного поля. Электромагнитное экранирование

### Раздел 2. Магнитные материалы и магнитопроводы

Типы дросселей. Использование дросселей постоянного тока. Сглаживающие дроссели. Типы сердечников дросселей. Подходы для определения типоразмеров сердечника дросселя. Основные соотношения при расчете дросселя с подмагничиванием.

### Раздел 3. Комплексная магнитная проницаемость

Устройства промышленной электроники, использующие магнитные элементы: электромагниты, трансформаторы, реакторы, генераторы импульсов, реле, магнитные СВЧ устройства и др.

### Раздел 4. Дроссели постоянного и переменного тока

Область применения дросселей переменного тока. Основные соотношения при расчете дросселя без подмагничивания. Потери в дросселе при перемагничивании переменным током. Индуктивность рассеяния дросселя.

### Раздел 5. Трансформаторы гармонического напряжения

Классификация трансформаторов по уровню мощности, по назначению, по числу фаз. Силовой трансформатор. Автотрансформатор. Разделительные трансформаторы. Импульсные трансформаторы. Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Согласующие трансформаторы. Фазоинвертирующие трансформаторы.

### Раздел 6. Конструктивный расчет, паразитные параметры и моделирование трансформатора

Основные части конструкции трансформатора: обмотки, магнитная система (магнитопровод), система охлаждения. Базовые концепции конструкций трансформаторов: стержневой и броневой типы трансформаторов. Алгоритм расчета трансформатора. Конструктивный расчет трансформатора, работающего в гармоническом режиме перемагничивания. Моделирование сердечника и процессов в нем.

### Раздел 7. Специальные трансформаторы

Основные требования, предъявляемые к импульсным трансформаторам. Передача прямоугольного импульса напряжения через трансформатор. Трансформаторы в ключевых схемах

### Раздел 8. Синфазные и дифференциальные дроссели

Датчики Холла, Баркгаузена и др. Трансформаторные датчики, электромагнитные реле. Применение электромагнитных реле в системах автоматики и управления. Переходный процесс при коммутации реле. Запись, хранение и считывание информации с магнитных носителей.

### Раздел 9. Трансформаторы на отрезках линии передачи

Основные магнитные материалы, применяемые в промышленной электронике. Стандартизированные ряды магнитных элементов. Параметры магнитных материалов, используемых в магнитных устройствах хранения информации

### Раздел 10. Высокочастотные магнитные элементы

Актуальные вопросы при проектировании дросселей и трансформаторов, работающих на высоких частотах. Принципы построения трансформаторов типа длинной линии. Устройства СВЧ, использующие магнитные компоненты.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.28 Современные методы моделирования при проектировании и конструировании электронных устройств***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Современные методы моделирования при проектировании и конструировании электронных устройств» является: изучение основ компьютерного моделирования цепей электро- и радиотехники, а также инфотелекоммуникаций. Дисциплина «Современные методы моделирования при проектировании и конструировании электронных устройств (СММПиКЭУ)» представляет собой специальный университетский курс, в котором студенты приобретают знания основ компьютерного моделирования цепей электро- и радиотехники, а также инфотелекоммуникаций. Изучение дисциплины СММПиКЭУ направлено на глубокое понимание и знание аналитических и численных методов, которые описывают процессы в линейных и нелинейных электрических цепях, как для аналоговых, так и для дискретных (цифровых) систем. Курс СММПиКЭУ предназначен также для получения знаний по решению практических задач, возникающих в процессе использования совершенного телекоммуникационного оборудования. Приобретенные студентами знания и навыки необходимы для успешного решения задач разработки различных электронных устройств.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Современные методы моделирования при проектировании и конструировании электронных устройств» Б1.В.28 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника». Изучение дисциплины «Современные методы моделирования при проектировании и конструировании электронных устройств» опирается на знания дисциплин(ы) «Дискретная математика»; «Метрология, стандартизация и сертификация»; «Теоретические основы радиотехники»; «Теоретические основы электротехники»; «Теория электрических цепей»; «Физика»; «Физические основы

электроники»; «Электроника»; «Электронные цепи и методы их расчета».

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-1)
  - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение

Введение в курс

### Раздел 2. Формирование уравнений электрических цепей

1. Формирования уравнения цепи на основе теории графов. Матрицы узлов (инциденций), главных контуров, главных сечений. 2. Табличный метод формирования уравнения цепи. Модифицированный табличный метод. 3. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. 4. Модифицированные методы узловых напряжений. 5. Метод переменных состояния

### Раздел 3. Методы расчета электрических цепей, применяемые в SPICE программах моделирования

1. Численный расчет системы алгебраических выражений. Метод Ньютона- Рафсона. 2. Численные и численно- аналитические методы расчета системы линейных дифференциальных уравнений. 3. Численные и численно-аналитические методы расчета нелинейной дифференциально- алгебраической системы уравнений

### Раздел 4. SPICE программы моделирования электрических цепей

Интерфейсы программ Особенности построения электронных схем. Анализ переходных процессов. Анализ по постоянному току. Анализ по переменному току (частотные характеристики). Многовариантный анализ. Построение трехмерных графиков. Обработка результатов моделирования. Синтез пассивных фильтров. Синтез активных фильтров. Математические выражения и функции. Текстовые директивы. Создание и использование макромоделей (подсхем). Создание и изменение УГО элементов

### Раздел 5. Символические методы расчета линейных электрических цепей

Символические методы расчета линейных электрических цепей. Метод схемных определителей

### Раздел 6. Химические источники тока (ХИТ)

Первичные ХИТ. Вторичные ХИТ. Топливные элементы

### Раздел 7. Солнечная энергетика

Фотоэлектричество. Термопары. Солнечные коллекторы

### Раздел 8. Электрическая машина

Генераторы постоянного тока. Генераторы переменного тока

Раздел 9. Тепловая машина

Топливо. Двигатель внешнего сгорания. Двигатель внутреннего сгорания

Раздел 10. Ветровая энергетика

Виды ветряков. Мощность. КПД

Раздел 11. Атомная энергетика. Нормативы на сеть

Атомная энергетика. Сети переменного тока. Нормативы на сеть

Раздел 12. Моделирование систем электропитания

Моделирование первичного и вторичного источника электропитания

---

Общая трудоемкость дисциплины

252 час(ов), 7 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

***Б1.В.29 Автоматическое управление в промышленной электронике***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Автоматическое управление в промышленной электронике» является:

Знакомство студентов с основными принципами автоматического управления

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Автоматическое управление в промышленной электронике» Б1.В.29 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника». Изучение дисциплины «Автоматическое управление в промышленной электронике» опирается на знания дисциплин(ы) «Вычислительная математика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

Содержание дисциплины

### Раздел 1. Основные понятия теории управления

Принципы управления: принцип программного управления, принцип компенсации, принцип обратной связи, принцип комбинированного управления. Способы реализации алгоритмов функционирования. Структура системы управления. Законы управления. Классификация систем управления.

### Раздел 2. Математическое описание систем управления

Уравнения динамики и статики. Линеаризация. Формы записи дифференциальных уравнений. Преобразование Лапласа. Понятие о передаточных и временных функциях. Типовые динамические звенья и их характеристики, звено чистого запаздывания. Преобразование структурных схем, вычисление передаточной функции одноконтурной и многоконтурной систем. Датчики и преобразователи, усилители, корректирующие элементы, исполнительные устройства.

### Раздел 3. Устойчивость линейных систем автоматического управления

Основные понятия и определения устойчивости САУ. Теорема А.М. Ляпунова. Алгебраические критерии устойчивости Рауса, Гурвица, Лъенара- Шипара. Частотные критерии устойчивости А.М. Михайлова, Найквиста. Устойчивость систем с запаздыванием. Метод D-разбиения. Робастная устойчивость. Теорема Харитонова.

### Раздел 4. Нелинейные системы автоматического управления.

Нелинейные статические характеристики. Особенности нелинейных систем. Определение устойчивости. Автоколебания. Изображение процессов на фазовой плоскости. Метод фазовой плоскости. Метод гармонической линеаризации. Исследование автоколебаний нелинейных САУ. Метод Л.С. Гольдфарба, Е.П. Попова. Абсолютная устойчивость нелинейных САУ. Критерий В.М. Попова.

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет. Курсовой проект

## ***Б1.В.ДВ.01.01 Датчики первичной информации***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Датчики первичной информации» является:

изучение основных физических явлений, положенных в основу построения датчиков первичной информации (первичных измерительных преобразователей), методов построения и конструктивных особенностей первичных измерительных преобразователей.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Датчики первичной информации» Б1.В.ДВ.01.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Метрология, стандартизация и сертификация»; «Теория электрических цепей»; «Электроника».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-1)
  - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- 

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Общие свойства и вопросы теории датчиков первичной информации (ДПИ)

Общие свойства и вопросы теории датчиков первичной информации (первичных измерительных преобразователей). Классификация ДПИ

##### Раздел 2. Характеристики датчиков первичной информации

Преобразовательные и метрологические характеристики ДПИ. Статические и динамические характеристики ДПИ.

##### Раздел 3. Измерительные цепи датчиков первичной информации

Последовательные цепи и делители напряжения, мостовые измерительные схемы, усилители сигналов сенсоров.

##### Раздел 4. Виды датчиков первичной информации

Приемники излучения. Резистивные преобразователи. Емкостные преобразователи. Электромагнитные преобразователи. Пьезоэлектрические преобразователи. Датчики температуры.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

## **Б1.В.ДВ.01.02 Анализ дискретных схем**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Анализ дискретных схем» является: изучение теоретических основ анализа дискретных систем как программно-аппаратных комплексов промышленной электроники, широко использующих микропроцессорную технику, анализа временных и частотных характеристик, описания моделей дискретных систем на основе Z-преобразования, представления таких систем как цифровых фильтров, методов анализа устойчивости как систем автоматического регулирования.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Анализ дискретных схем» Б1.В.ДВ.01.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Вычислительная математика»; «Дискретная математика»; «Информатика»; «Компоненты электронной техники»; «Теория электрических цепей».

### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

### Содержание дисциплины

Раздел 1. Раздел 1. Математические основы создания моделей дискретных систем  
Дискретизация о времени, аналоговоцифровое преобразование, разностное уравнение динамики линейной системы. Теорема дискретизации, Дискретное преобразование Лапласа, Z-преобразование

Раздел 2. Раздел 2. Спектры дискретных сигналов и дискретное преобразование Фурье (ДПФ)

Модель дискретного сигнала, спектр дискретного сигнала, явление наложения спектров.

Восстановление аналогового сигнала. ДПФ и его свойства, формирование аналогового сигнала и дискретных отсчетов с использованием ОДПФ.

Раздел 3. Раздел 3. Алгоритмы БПФ .

Базовые алгоритмы БПФ с прореживанием по времени и по частоте.

Раздел 4. Раздел 4. Линейные разностные уравнения и цифровые фильтры.

Разностное уравнение динамики дискретной системы. Трансверсальная структура цифрового фильтра. Рекурсивная структура цифрового фильтра. Импульсная характеристика Цифрового фильтра, Частотная характеристика цифрового фильтра.

Раздел 5. Раздел 5. Дискретное преобразование Лапласа и Z - преобразование.

Определение Z-преобразования. Применение Z-преобразования для анализа разностных уравнений дискретных систем. Передаточная функция дискретной линейной системы.

Раздел 6. Раздел 6. Передаточная функция разомкнутой дискретной системы

Процедура отыскания передаточной функции дискретной системы: преобразование Лапласа, дискретизация, Z- преобразование. Каскадное соединение элементов дискретных схем. Последовательное и параллельное соединение элементов дискретных схем. Сдвиг во времени и запаздывание импульсной характеристики дискретной схемы.

Раздел 7. Раздел 7. Передаточная функция дискретной системы с обратной связью

Передаточная функция дискретной системы общей структуры. Нули и полюсы передаточной функции системы с обратной связью. Отрицательная обратная связь. Положительная обратная связь Понятие устойчивости дискретной системы.

Раздел 8. Раздел 8. Описание дискретных систем в пространстве состояний.

Описание динамики сложной дискретной схемы с использованием системы линейных разностных уравнений первого порядка. Матрично-векторная запись разностного уравнения по передаточной функции. матричные переменные:  $z$  - вектор переменных состояния;  $A$  - матрица состояний;  $B$  - матрица входа;  $C$  - матрица выхода. Структурная схема разностного уравнения в форме модели переменных состояния. Матричная экспонента и канонические формы наблюдаемости и управляемости. Цифровая фильтрация.

Раздел 9. Раздел 9. Переходные процессы в пространстве состояний дискретной системы.

Свойства переходных процессов дискретных систем при отсутствии входного воздействия. Равновесное состояние и асимптотическая устойчивость. Сходимость переходного процесса при нулевых полюсах за  $n$  шагов. Критерии устойчивости.

Раздел 10. Раздел 10. Анализ устойчивости дискретных схем.

Достижимость, наблюдаемость, управляемость. Устойчивость при заданных значениях параметров дискретной схемы. Пределы возможного изменения параметров при сохранении устойчивости. Критерий устойчивости по характеру корней характеристического уравнения. Алгебраический критерий устойчивости Рауса-Гурвица. Частотный критерий устойчивости. Качество дискретной системы .

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен



## **Б1.В.ДВ.02.01 Оптоэлектроника**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Оптоэлектроника» является:  
Получение знаний, умений и навыков в области оптической связи и оптоэлектронных технологий, получение навыков теоретических исследований, работы с технической литературой и специальной измерительной аппаратурой

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Оптоэлектроника» Б1.В.ДВ.02.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Оптика»; «Физика»; «Физические основы электроники сверхвысоких частот и оптического диапазона».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в оптическую связь. Особенности построения оптических систем связи.

Передача оптических сигналов по направляющим системам связи. Информационные технологии, используемые в оптических системах связи. Волоконно-оптические системы связи. Открытые оптические системы связи. Элементы оптических систем связи: передающие и приемные устройства, оптический кабель, соединительные муфты, оконечные пункты, регенераторы, оптические усилители. Особенности построения волоконно-оптических систем связи со спектральным уплотнением.

Раздел 2. Источники излучения для оптических систем связи

Требования к передающим устройствам. Структурная схема передающего устройства. Источники излучения. Светоизлучающие диоды, их параметры и конструкции. Спонтанная люминесценция. Лазерные диоды, их параметры и конструкции. Вынужденная люминесценция.

Раздел 3. Модуляция оптического излучения

Виды модуляции оптического излучения. Модуляция по интенсивности. Фазовая

модуляция. Форматы модуляции. Внутренняя и внешняя модуляция. Акустооптический модулятор. Электрооптический модулятор. Электроабсорбционный модулятор.

Раздел 4. Фотоприемники для оптических систем связи

Фотодиоды. Параметры и конструкции фотодиодов. P-i-n фотодиод. Лавинный фотодиод. Схемы включения фотодиодов.

Раздел 5. Фотоприемные устройства

Принципы приема оптических сигналов. Энергетический и когерентный прием. Источники шума в фотоприемных устройствах. Параметры фотоприемных устройств.

Раздел 6. Оптические волокна и пассивные компоненты оптических систем связи

Принцип действия, конструкции и параметры оптических волокон. Многомодовые и одномодовые оптические волокна. Применение оптических волокон. Виды и назначение пассивных оптических компонентов. Конструкции и параметры пассивных компонентов.

Раздел 7. Активные компоненты оптических систем связи

Активные оптические компоненты. Принципы действия, параметры и конструкции оптических усилителей. Оптические конвертеры. Оптические коммутаторы.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

***Б1.В.ДВ.02.02 Специальные вопросы физики твердого тела***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Специальные вопросы физики твердого тела» является:

формирование научной основы для осознанного и целенаправленного использования свойств твердых тел, в первую очередь, полупроводников, при создании элементов, приборов и устройств микро и наноэлектроники.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Специальные вопросы физики твердого тела» Б1.В.ДВ.02.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Волновая оптика и квантовая механика»; «Физика»; «Физика конденсированного состояния».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Зонная теория твердого тела. Элементы квантовой статистики

Электроны в кристаллах. Статистика Ферми - Дирака. Статистика Бозе-Эйнштейна, классическая статистика. Электропроводность кристаллов

Раздел 2. Электрические свойства полупроводников. Контактные явления

Собственные полупроводники Примесные полупроводники. Донорные и акцепторные полупроводники Неравновесные процессы в полупроводниках Диффузионные и дрейфовые токи. Уравнение непрерывности Р - n переход в равновесном состоянии Вольтамперная характеристика р-n перехода

Раздел 3. Электронная эмиссия. Контактные явления в металлах

Контактные явления в металлах. Термоэлектронная эмиссия

Раздел 4. Элементы квантовой электроники

Взаимодействие электромагнитного поля с атомными системами Прохождение света через вещество Принципы работы лазеров Типы лазеров и их основные характеристики

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

---

### ***Б1.В.ДВ.03.01 Основы микроволновой промышленной электроники***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Основы микроволновой промышленной электроники» является:

знакомство бакалавров с микроволновой техникой, СВЧ-компонентами промышленной электроники, основными характеристиками СВЧ-техники и физическими процессами, которые используются в микроволновой электронике

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

---

Дисциплина «Основы микроволновой промышленной электроники» Б1.В.ДВ.03.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Дифференциальные уравнения и ряды»; «Компоненты электронной техники»; «Физика»; «Физические основы электроники»; «Физические основы электроники сверхвысоких частот и оптического диапазона».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-2)
  - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- 

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Электродинамические особенности СВЧ диапазона

Основные понятия электродинамики СВЧ, вводится понятие эйконала, рассматривается основное отличие СВЧ техники от НЧ.

Раздел 2. Расчет различных устройств СВЧ диапазона.

В разделе рассматриваются расчеты различных устройств СВЧ диапазона.

Раздел 3. Диоды и транзисторы СВЧ диапазона.

Раздел посвящен знакомству с основными характеристиками активных элементов СВЧ.

Раздел 4. Активные устройства СВЧ диапазона.

Аналитические методы расчета ЭД-систем, численные методы расчета, методы расчета СВЧ устройств, удобные для алгоритмизации.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.ДВ.03.02 Схемотехника цифроаналоговых синтезаторов частот**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Схемотехника цифроаналоговых синтезаторов частот» является:

теоретическое изучение и освоение методов реализации современных схемотехнических решений, применяемых в аналоговых, цифровых и аналого-цифровых устройствах синтеза частот, в том числе, и в микроволновом диапазоне. Изучение дисциплины ССЧ направлено на формирование глубокого понимания и знания аналитических и компьютерных методов исследования схемотехники отдельных электронных узлов и структур синтезаторов и их взаимодействия в рамках радиопередающих и радиоприемных устройств различного назначения. Курс ССЧ предназначен также для получения знаний, умений и компетенций по комплексному решению практических задач проектирования цифроаналоговых микросистемных устройств синтеза частот, применяемых в телекоммуникациях.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Схемотехника цифроаналоговых синтезаторов частот» Б1.В.ДВ.03.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Теория электрических цепей»; «Физические основы электроники»; «Электроника».

### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен 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-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

### Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Термины и определения. Области применения синтезаторов частот.

Классификация методов синтеза частот. Основные параметры и свойства формируемых колебаний. Временное и спектральное представление колебаний.

1. Предмет, цели и задачи курса ССЧ, методы исследования. 2. Термины и определения, используемые в технике синтеза частот. 3. Области применения синтезаторов частот. 4. Структурные схемы и основные модули приемо-передающих трактов. 5. Методы синтеза частот - история развития. 6. Метод пассивного аналогового синтеза. 7. Метод пассивного цифрового синтеза. 8. Метод возвратного гетеродина. 9. Метод активного аналогового синтеза частот с помощью колец частотной автоподстройки частоты. 10. Метод активного цифрового синтеза частот с помощью колец импульсно-фазовой автоподстройки частоты. 11. Квазигармоническое колебание и его описание. 12. Устранение неоднозначности в представлении колебаний. 13. Аналитическое описание формируемых колебаний. 14. Когерентные колебания. 15. Спектральные характеристики колебаний - дискретные и шумовые побочные спектральные составляющие. Спектральная плотность мощности. 16. Временная неравномерность (джиттер) колебаний и его связь со спектром. 17. Моделирование спектров с помощью пакетов программ FASTMEAN и MicroCap 9-12.

Раздел 2. Схемотехника аналоговых элементов синтезаторов частот. Усилители. Основные нормируемые параметры. Радиочастотные усилители. Усилители с распределенным усилением. Операционные СВЧ усилители с токовой обратной связью. Генераторы (автогенераторы). Основные нормируемые параметры. Типы генераторов и формируемых ими колебаний. Стабильность генерируемых колебаний. Примеры схем.

1. Работа транзисторного усилительного каскада на высоких частотах. Устойчивость широкополосных усилителей. 2. Оценка качества выходного колебания - шумы, точка однодецибельной компрессии, уровень интермодуляционных искажений, динамический диапазон. 3. Буферные усилители. Примеры микросхем. 4. Формирователь импульсов. 5. Каскадные усилители ОЭ-ОБ и ОК-ОБ. 6. Широкополосные усилители тока на ячейке Джилберта. 7. Сверхширокополосные усилители с распределенным усилением. Примеры микросхем. 8. СВЧ операционные усилители. Примеры микросхем. 9. Ключевые высокочастотные усилители. 10. Основные нормируемые параметры генераторов и формируемых ими колебаний. 11. Типы фиксирующих цепей генераторов -RC, LC. 12. Виды положительной обратной связи - индуктивная и емкостная трехточки, мост Вина и двойной Тобразный мост. 13. Стабильность колебаний. 14. Генераторы колебаний на биполярных и полевых транзисторах. 15. Генераторы на туннельных диодах. 16. Генераторы на диодах Ганна. 17. Генераторы на ОУ. 18. Генераторы на цифровых микросхемах. 19. Генераторы на линиях задержки, ПАВ-генераторы и генераторы на оптическом волокне. 20. Мазеры и лазеры. 21. Релаксационные генераторы. 22. Кольцевые генераторы. 23. Функциональные генераторы. 24. Управление частотой колебаний - изменением емкости контура, изменением индуктивности контура, изменением режима работы активных приборов. 25. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ MicroCap 9 - 12.

Раздел 3. Схемотехника аналоговых элементов синтезаторов частот. Преобразователи частоты (смесители). Аналоговые перемножители сигналов. Основные нормируемые параметры. Диодные смесители. Транзисторные смесители. Модуляторы и демодуляторы сигналов. Аналоговые СВЧ аттенюаторы. Основные нормируемые параметры. Постоянные аттенюаторы. Управляемые аналоговые аттенюаторы на p-i-n диодах и полевых транзисторах. Управляемые цифроаналоговые аттенюаторы

1. Преобразование частоты на нелинейностях полупроводниковых приборов; параметрические цепи. 2. Нормируемые параметры и оценка качества преобразования с помощью интермодуляционных коэффициентов. 3. Балансный смеситель, кольцевой и

двойной кольцевой смеситель. 4. Аналоговый фазовый детектор. 5. Перемножение сигналов на операционных усилителях и специализированных микросхемах. 6. Зеркальный канал. Однополосное преобразование. 7. Цифроаналоговое преобразование частоты. 8. Микросхемы квадратурных модуляторов сигналов. 9. Микросхемы квадратурных демодуляторов сигналов. 10. Назначение аттенюаторов в технике синтеза частот и нормировка их основных параметров. 11. Постоянные аттенюаторы. П-образные и Т-образные аттенюаторы. Расчет и примеры реализации. 12. Управляемый диодный аттенюатор, аттенюаторы на р-і-п диодах. Примеры микросхем. 13. Управляемые аттенюаторы на полевых транзисторах. Примеры микросхем. 14. Цифроуправляемые аналоговые аттенюаторы на резисторных матрицах. 15. Факторы ограничения динамического диапазона в СВЧ области частот. 16. Схемотехническое моделирование с помощью пакетов программ FASTMEAN и Micro-Cap 9-12.

Раздел 4. Схемотехника аналоговых элементов синтезаторов частот. СВЧ переключатели. Основные нормируемые параметры. Электромеханические переключатели. SPDT и SPST переключатели. Цифроуправляемые СВЧ переключатели аналоговых сигналов на р-і-п диодах и полевых транзисторах. Ключевой режим. Многопозиционные переключатели. Микромеханические СВЧ переключатели (MEMS). СВЧ фильтры, Ферритовые вентили и циркуляторы – типы и основные нормируемые параметры.

1. Основные нормируемые параметры СВЧ переключателей. 2. Типы переключателей – SPDT и SPST переключатели. 3. Ключевой режим работы аналоговых СВЧ переключателей на р-і-п диодах и полевых транзисторах. 4. Микромеханические СВЧ переключатели (MEMS). 5. Примеры микросхемной реализации СВЧ переключателей. 6. Типы фильтров и их основные нормируемые параметры. 7. Перестраиваемый ЖИГ фильтр. 8. Микросхема перестраиваемого фильтра-усилителя. 9. Микросхемы неперестраиваемых фильтров – полосовых, ФНЧ, ФВЧ. 10. Схемотехническое моделирование с помощью пакетов программ FASTMEAN и Micro-Cap 9-12. 11. Ферритовые вентили и циркуляторы.

Раздел 5. Схемотехника цифровых элементов синтезаторов частот. СВЧ делители частоты и счетчики импульсов. Импульсно-фазовые детекторы.

1. Назначение счетчиков импульсов и делителей частоты в синтезаторах. Примеры микросхем. 2. Основные нормируемые параметры. 3. Способы изменения коэффициентов деления. 4. Особенности применения в СВЧ диапазоне, двойная тактовая синхронизация. 5. Делитель с дробнопеременным коэффициентом деления с сигмадельта модулятором 1 – 4 порядков. 6. Схемы поглотителей импульсов. Варианты реализации. 7. Назначение импульсно-фазовых детекторов (ИФД) в технике синтеза частот. 8. ИФД на схеме «Исключающее ИЛИ». 9. ИФД на RS триггере. 10. ИФД «выборка – запоминание». 11. ИФД со схемой подкачки заряда (частотно-фазовый детектор). Примеры микросхем. 12. Схемотехническое моделирование с помощью пакетов программ FASTMEAN и Micro-Cap 9-12.

Раздел 6. Схемотехника цифровых элементов синтезаторов частот. Способы управления временным положением импульсов. Микросхемы интегрированных активных и пассивных цифровых синтезаторов частот.

1. Назначение устройств задержки импульсного сигнала в синтезаторах частоты. 2. Линии задержки. 3. Микросхемы коммутируемой постоянной задержки. 4. Микросхемы управляемой задержки на основе промежуточных преобразований. 5. Влияние нелинейностей входящих узлов и неточности настройки на результат преобразования цифрового кода управления во временной интервал. 6. Микросхема делителя частоты с управляемой задержкой. 7. Схемотехническое моделирование с помощью пакетов программ FASTMEAN и Micro-Cap 9-12. 8. Назначение микросхемы активного цифрового синтезатора ИФАП (PLL). Примеры микросхем. 9. Цифровой кластер микросхемы. 10.

Аналоговый кластер микросхемы. 11. Шумы выходного колебания микросхемы. 12. Назначение микросхемы многоуровневого пассивного цифрового синтезатора (DDS). Примеры микросхем DDS. 13. Принцип работы и структура микросхемы. 14. Параметры формируемого колебания.

Раздел 7. Конечный автомат. Прямочастотный конечный автомат. Накапливающий сумматор. Прямопериодный конечный автомат. Делитель частоты с дробно-переменным коэффициентом деления.

1. Конечный автомат (КА) и его использование в технике синтеза частот. 2. Временное описание работы КА применительно к задачам синтеза частот. 3. Критерии оценки качества формируемого колебания на выходе КА. 4. Функциональная фазоимпульсная модуляция формируемого колебания. 5. Оптимальный двухуровневый синтез частот. Квазиравномерная последовательность импульсов. 6. Структуры конечных автоматов. 7. Накапливающий сумматор (НС) и его составляющие – арифметический сумматор и регистр памяти. Примеры микросхем программируемой логики. 8. Быстродействие НС и способы его увеличения. 9. Прямочастотный конечный автомат – описание его работы во временной области. 10. Быстродействие счетчика импульсов. Примеры микросхем. 11. Прямопериодный конечный автомат – описание его работы во временной области. 12. Схемотехническое моделирование с помощью пакета программ Micro-Cap 9 - 12.

Раздел 8. Модифицированный конечный автомат. Спектральная теория конечных автоматов.

1. Двухуровневый модифицированный конечный автомат (МКА). 2. Прямочастотный двухуровневый МКА. 3. Прямопериодный двухуровневый МКА. 4. Многоуровневый МКА с треугольной и моногармонической огибающей. 5. Схемотехническое моделирование с помощью пакетов программ FASTMEAN и Micro-Cap 9-12. 1. Представление рационального числа в виде цепной дроби. Алгоритм Евклида. 2. Модель сложнопериодической решетчатой функции. 3. Псевдо- и квазимеандры. 4. Цифровой идеальный треугольник. 5. Цифровая идеальная моногармоника.

Раздел 9. Активный цифровой синтез частот с помощью кольца импульсно-фазовой автоподстройки. Частотный метод анализа ИФАП. Типовые звенья.

1. Уравнение линейной непрерывной модели фазовой автоподстройки (ФАП) с астатизмом по частоте. 2. Уравнение линейной непрерывной модели фазовой автоподстройки (ФАП) с астатизмом по фазе. 3. Типовая структура кольца импульсно-фазовой автоподстройки частоты (ИФАП). 4. Частотный метод анализа фильтрующей способности и устойчивости умножающего кольца ИФАП. 5. Логарифмические амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики. 6. Типовые звенья ИФАП и их описание во временной и спектральной областях. 7. Безынерционное звено. 8. Безынерционное звено с запаздыванием. 9. Инерционное звено. 10. Идеальное интегрирующее звено. 11. Идеальное дифференцирующее звено. 12. Инерционное дифференцирующее звено. 13. Изодромное звено. 14. Колебательное звено второго порядка. 15. Фазовращательное звено. 16. Схемотехническое моделирование с помощью пакетов программ FASTMEAN и Micro-Cap 9-12.

Раздел 10. Анализ фильтрации помех в синтезаторных кольцах ИФАП. Уменьшение помех на выходе умножающего кольца ИФАП.

1. Построение асимптотической логарифмической амплитудно-частотной и фазочастотной характеристик условно разомкнутого кольца ИФАП. 2. Определение запасов устойчивости по фазе и амплитуде. Критерий Найквиста. 3. Определение прохождения на выход кольца ИФАП помех, приходящих с опорным колебанием. 4. Определение фильтрации помех, воздействующих на выход кольца ИФАП. 5. Применение W-преобразования. 6. Пути уменьшения побочных спектральных составляющих –



дискретных и шумовых, - на выходе умножающего кольца ИФАП. 7. Введение дробного коэффициента деления в цепь отрицательной обратной связи умножающего кольца ИФАП. 8. Введение частоты подставки от внешнего гетеродина в цепь отрицательной обратной связи умножающего кольца ИФАП. 9. Модуляция коэффициента деления ДДПКД псевдослучайной последовательностью с нулевым средним. 10. Введение дополнительных цифровых интеграторов в ДДПКД. 11. Использование нониусного цифрового тракта приведения. 12. Примеры реализации активных цифровых синтезаторов частот на основе колец ИФАП.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.ДВ.04.01 Общая физическая подготовка**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Общая физическая подготовка» является: изучение и формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Общая физическая подготовка» Б1.В.ДВ.04.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физическая культура и спорт».

---

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Общая физическая и спортивная подготовка. Комплексное занятие

Общая физическая и специальная физическая подготовка. Комплексное занятие. Техника безопасности на занятиях по ОФП. Методика проведения комплексного занятия; Простейшие методики самооценки двигательной активности и суточных энергетических затрат. Повышение функциональных возможностей. Развитие основных физических качеств. Специальные контрольные упражнения, тесты ВСФК «ГТО»

### Раздел 2. Ускоренное передвижение и легкая атлетика

Ускоренное передвижение и легкая атлетика. Методика индивидуального подхода и применения средств для направленного развития отдельных физических качеств. Упражнения для развития скоростно-силовых качеств, силовой выносливости, быстроты. Совершенствование техники бега. Прыжки и прыжковые упражнения

### Раздел 3. Гимнастика и атлетическая подготовка

Гимнастика и атлетическая подготовка. Методы самоконтроля состояния здоровья, физического развития, функциональной подготовленности. Упражнения для развития ловкости, силы и силовой выносливости. Овладение техникой выполнения упражнений атлетической гимнастики

### Раздел 4. Спортивные и подвижные игры

Спортивные и подвижные игры. Средства и методы мышечной релаксации в спорте. Основы методики организации судейства. Игры на месте, малоподвижные, подвижные, спортивные. Подвижные игры с использованием: общеразвивающих упражнений; прикладных упражнений; игровых заданий с элементами легкой атлетики, футбола, баскетбола, волейбола.

### Раздел 5. Фитнес, функциональная тренировка

Фитнес, функциональная тренировка. Методы самооценки специальной физической и спортивной подготовленности. Воспитание необходимых физических качеств по видам и направлениям фитнеса

### Раздел 6. Жизненно необходимые умения и навыки. Профессионально-прикладная физическая подготовка

Жизненно необходимые умения и навыки. Профессионально-прикладная физическая подготовка. Методики самостоятельного освоения отдельных элементов ППФП. Методика проведения производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда. Совершенствование двигательных физических качеств, повышение функциональных возможностей. Формирование психической подготовленности

---

Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.ДВ.04.02 Адаптационная физическая подготовка**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Адаптационная физическая подготовка» является:

максимально возможное развитие жизнеспособности человека, имеющего отклонения в состоянии здоровья и обеспечение оптимального режима функционирования двигательных возможностей, духовных сил, их гармонизацию для самореализации в качестве социально и индивидуально значимого субъекта.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Адаптационная физическая подготовка» Б1.В.ДВ.03.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физическая культура и спорт».

### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Общая физическая и спортивная подготовка. Комплексное занятие

Общая физическая и специальная физическая подготовка. Комплексное занятие Техника безопасности на занятиях по ОФП. Методика проведения комплексного занятия; Простейшие методики самооценки двигательной активности и суточных энергетических затрат. Повышение функциональных возможностей. Развитие основных физических качеств

#### Раздел 2. Ускоренное передвижение и легкая атлетика

Ускоренное передвижение и легкая атлетика. Методика индивидуального подхода и применения средств для направленного развития отдельных физических качеств. Упражнения для развития скоростно-силовых качеств, выносливости, быстроты, гибкости с учетом данных контроля и самоконтроля. Совершенствование техники бега. Прыжки и прыжковые упражнения

#### Раздел 3. Гимнастика и атлетическая подготовка

Гимнастика и атлетическая подготовка. Методы самоконтроля состояния здоровья,

физического развития, функциональной подготовленности. Дневник самоконтроля. Упражнения для развития ловкости, силы и выносливости. Овладение техникой выполнения упражнений атлетической гимнастики

#### Раздел 4. Спортивные и подвижные игры

Спортивные и подвижные игры. Средства и методы мышечной релаксации в спорте. Основы методики организации судейства. Игры на месте, малоподвижные, подвижные, спортивные (адаптивные формы). Подвижные игры с использованием: общеразвивающих упражнений; прикладных упражнений; игровых заданий с элементами легкой атлетики, футбола, баскетбола, волейбола с учетом данных контроля и самоконтроля

#### Раздел 5. Фитнес, функциональная тренировка

Фитнес, функциональная тренировка. Методы самооценки специальной физической и спортивной подготовленности. Воспитание необходимых физических качеств по видам и направлениям фитнеса с учетом данных врачебного контроля. Индивидуальный выбор оздоровительных систем физических упражнений

#### Раздел 6. Жизненно необходимые умения и навыки. Профессионально-прикладная физическая подготовка

Жизненно необходимые умения и навыки. Профессионально-прикладная физическая подготовка. Методики самостоятельного освоения отдельных элементов ППФП. Методика проведения производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда. Совершенствование двигательных физических качеств, повышение функциональных возможностей. Формирование психической подготовленности

---

Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.ДВ.04.03 Секции по видам спорта***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Секции по видам спорта» является: изучение и формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Секции по видам спорта» Б1.В.ДВ.04.03 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.04 Электроника и наноэлектроника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен

обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физическая культура и спорт».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Общая физическая и спортивно-техническая подготовка. Комплексное занятие

Техника безопасности. Методика проведения комплексного занятия Простейшие методики самооценки двигательной активности и суточных энергетических затрат

Раздел 2. Ускоренное передвижение и легкая атлетика

Методика индивидуального подхода и применения средств для направленного развития отдельных физических качеств. Упражнения для развития физических качеств, необходимых в избранном виде спорта

Раздел 3. Гимнастика и атлетическая подготовка

Методы самоконтроля состояния здоровья, физического развития, функциональной подготовленности. Упражнения для развития ловкости, силы и силовой выносливости

Раздел 4. Спортивные и подвижные игры

Средства и методы мышечной релаксации в спорте. Основы методики организации судейства по избранному виду спорта. Овладение средствами спортивной тактики, техническими приемами в избранном виде спорта

Раздел 5. Фитнес, спортивная функциональная тренировка – «кроссфит»

Методы самооценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта. Основные упражнения для тренировки по системе «кроссфит»

Раздел 6. Жизненно необходимые умения и навыки. Профессионально-прикладная физическая подготовка

Методики самостоятельного освоения отдельных элементов ППФП. Методика проведения производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда.

Совершенствование двигательных физических качеств, повышение функциональных возможностей в избранном виде спорта

---

Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### 3. Аннотации программ практик

#### **производственной Б2.В.01.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика**

##### Цели проведения практики

---

Целью проведения практики «Технологическая (проектно-технологическая) практика» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
  - развитие профессиональных навыков;
  - ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;
- 

##### Место практики в структуре ОП

---

«Технологическая (проектно-технологическая) практика» Б2.В.01.01(П) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.03.04 Электроника и микроэлектроника».

«Технологическая (проектно-технологическая) практика» опирается на знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин, а также на знания и практические навыки, полученные при прохождении практик(и) «Ознакомительная практика».

---

##### Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и микроэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
- Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и микроэлектроники различного функционального назначения (ПК-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)

---

## Содержание практики

---

### Раздел 1. Подготовительный этап

Организационные вопросы оформления на предприятии, установочная лекция, инструктаж по технике безопасности, распределение по рабочим местам, заполнение направления-задания на практику

### Раздел 2. Ознакомительный этап

Познакомиться с режимом работы, формой организации труда и правилами внутреннего распорядка, структурными подразделениями предприятия, штатным расписанием; с принципами управления, руководства и осуществления должностных обязанностей. Согласовать с руководителем практики задание, постановку целей и задач практики

### Раздел 3. Практической работы

Выполнение индивидуальных заданий, полученные от руководителя практики: разработка технического задания на прохождение производственной практики, изучение технологии производства устройств промышленной электроники, анализ производственных процессов и документооборота подразделения

### Раздел 4. Экспериментально-исследовательская работа

Изучение перспективы развития устройств промышленной электроники, рекомендации и предложения

### Раздел 5. Заключительный

Закрепление знаний и навыков, полученных в результате прохождения практики. Оформление отчёта по прохождению практики

### Раздел 6. Завершающий-промежуточная аттестация

Подготовка к зачету

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Цели проведения практики

Целью проведения практики «Научно-исследовательская работа» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

овладение бакалаврами основными приёмами ведения научно-исследовательской работы, а также выработка у студентов творческого, исследовательского подхода к профессиональной деятельности, приобретение им навыков анализа своего труда, формирование потребности в постоянном самообразовании.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;
- планирование исследования (выбор темы, обоснование необходимости, определение целей и задач, выдвижение гипотез, формирование программы, подбор средств и инструментария);
- проведение исследования (изучение литературы, сбор, обработка и обобщение данных, объяснение полученных результатов и новых фактов, аргументирование, формулировка выводов);
- оформление отчета о результатах исследования (изучение нормативных требований, формирование структуры и содержания, написание, редактирование, формирование списка использованных источников информации, оформление приложений);
- выступление с докладами на студенческих конференциях по результатам исследований.

1) сформировать комплексное представление о специфике деятельности научного работника по направлению «Электроника и наноэлектроника»; 2) овладеть методами исследования, в наибольшей степени соответствующие профилю избранной студентом программы "Промышленная электроника"; 3) совершенствовать умения и навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности; 4) совершенствовать личность будущего научного работника, специализирующегося в сфере современных наноэлектронных технологий промышленной электроники.



---

## Место практики в структуре ОП

---

«Научно-исследовательская работа» Б2.В.01.02(Н) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.03.04 Электроника и нанoeлектроника».

«Научно-исследовательская работа» опирается на знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин, а также на знания и практические навыки, полученные при прохождении практик(и) «Ознакомительная практика»; «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

---

## Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен 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-1)
  - Способен 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-2)
  - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- 

## Содержание практики

---

### Раздел 1. Основы организации и планирования научно-исследовательской работы студентов бакалавриата

Разработка календарного плана прохождения производственной практики. Разработка индивидуального задания на научно-исследовательскую работу в период производственной практики. Роль лабораторных исследований в становлении научных подходов к получению знаний. Поиск литературных источников по тематике научных исследований. Электронные библиотечные ресурсы. Электронные базы патентного поиска. Порядок организации и планирования научно-исследовательской работы

### Раздел 2. Планирование научных исследований в области промышленной электроники.

Практическая разработка плана научных исследований. Научное обсуждение тематики и вопросов научного исследования. Материальное обеспечение, лабораторное и исследовательское оборудование и приборы. Планирование экспериментальных исследований.

### Раздел 3. Практический патентный поиск

Патентный поиск прототипа электронного устройства. Исследование патентованного образца на соответствие параметрам технического задания на курсовую и дипломную работу.

### Раздел 4. Разработка экспериментального электронного макета для научного исследования

Выбор промышленной электронной платформы. Обоснование и подбор отечественной элементной базы микроконтроллеров, ПЛИС и других электронных компонентов. Математическое моделирование прототипирование.

### Раздел 5. Оформление результатов научно-исследовательской работы.

Подготовка материалов научных исследований к презентации на научном семинаре. Разработка тезисов и подготовка доклада по результатам научной работы на студенческую конференцию. Разработка презентации результатов научной работы. Требования ГОСТ по оформлению научного отчета и статьи в научный журнал. Подготовка дневника практики и научно-исследовательской работы.

### Раздел 6. Защита результатов научной работы и аттестация

Оформление отчета по научно-исследовательской работе. Защита результатов научно-исследовательской работы путем публичного собеседования. Подготовка материалов научных исследований к презентации на научном семинаре. Разработка тезисов и подготовка доклада по результатам научной работы на студенческую конференцию. Разработка презентации результатов научной работы. Требования ГОСТ по оформлению научного отчета и статьи в научный журнал. Подготовка дневника практики и научно-исследовательской работы

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***учебной Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика***

Цели проведения практики

---

Целью проведения практики «Ознакомительная практика» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Цель практики - ознакомление студентов с технологией и аппаратурой производств промышленной электроники.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;

Задачи практики – закрепление теоретических знаний, полученных студентами в процессе обучения, изучение технологических процессов, приобретение практических знаний работы по специальности.

---

Место практики в структуре ОП

---

«Ознакомительная практика» Б2.О.01.01(У) входит в блок 2 учебного плана, который относится к обязательной части, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.03.04 Электроника и микроэлектроника».

«Ознакомительная практика» опирается на знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин.

---

Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)
- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)

---

Содержание практики

---

Раздел 1. Ознакомительный

Цели и задачи практики. Согласование тем индивидуальных заданий. Ознакомление с правилами техники безопасности

Раздел 2. Организационный

Ознакомление с действующей нормативной документацией, регламентирующей работу в области профессиональной деятельности. Изучение рекомендованной литературы.

Раздел 3. Практический

Практическая работа при выполнении заданий, предусмотренных индивидуальным планом практики.

Раздел 4. Заключительный

Закрепление знаний и навыков, полученных в результате прохождения практики. Оформление отчёта по прохождению практики. Защита отчёта по практике.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **производственной Б2.О.02.01(Пд) Преддипломная практика**

Цели проведения практики

Целью проведения практики «Преддипломная практика» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Целью преддипломной практики является закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам бакалаврской программы, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению специализированной подготовки и подготовка выпускной квалификационной работы.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;
- подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы (или магистерской диссертации).

Задачами преддипломной практики являются: 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 и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как

коммерческой тайны предприятия.

---

Место практики в структуре ОП

---

«Преддипломная практика» Б2.О.02.01(Пд) входит в блок 2 учебного плана, который относится к обязательной части, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.03.04 Электроника и микроэлектроника».

«Преддипломная практика» опирается на знания и практические навыки полученные при изучении дисциплин и прохождении всех типов практик. «Преддипломная практика» является завершающей в процессе обучения и предшествует выполнению выпускной квалификационной работы.

---

Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2)
  - Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности (ОПК-3)
  - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)
  - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
  - Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)
  - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)
- 

Содержание практики

---

#### Раздел 1. Организационный

определение целей, задач, объекта и предмета исследования, обоснование актуальности темы выпускной квалификационной работы (проекта)

#### Раздел 2. Методический

сбор статистической и другой необходимой информации; выбор необходимых методов исследования; сбор и обобщение необходимых материалов.

#### Раздел 3. Практический

работы над основными разделами выпускной квалификационной работы

#### Раздел 4. Заключительный

оформление результатов исследования и оформление выпускной квалификационной работы. подведение итогов практики и подготовка к защите ВКР

Общая трудоемкость дисциплины

324 час(ов), 9 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

#### **4. Аннотация программы ГИА**

##### ***«Государственная итоговая аттестация»***

Цели и задачи дисциплины

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) «11.03.04 Электроника и наноэлектроника», ориентированной на следующие виды деятельности:

- научно-исследовательский
- проектно-конструкторский.

Место дисциплины в структуре ОП

В соответствии с учебным планом государственная итоговая аттестация проводится в конце последнего года обучения. При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику присваивается соответствующая квалификация.

Требования к результатам освоения

Программа ГИА направлена на оценку результатов освоения обучающимися образовательной программы и степени овладения следующими профессиональными компетенциями (ПК):

В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2)
- Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности (ОПК-3)
- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)
- Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5)
- Способен 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-1)
- Способен 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-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)
- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)
- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)
- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)
- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)
- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)
- Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)
- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9)
- Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10)

---

Содержание

---

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ