

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»**  
**(СПбГУТ)**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТС

Д.И. Кирик

**СБОРНИК АННОТАЦИЙ**

рабочих программ дисциплин

образовательной программы высшего образования

Направление подготовки «11.03.01 Радиотехника»,  
направленность профиль образовательной программы  
«Радиотехнические системы»

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 базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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 историю

Теория и методология исторической науки. История как наука: предмет, цели, задачи изучения. Сущность, формы и функции исторического знания. Исторический источник: понятие и классификация. Виды источников. Методология истории. Историография истории. История России как неотъемлемая часть всемирной истории. Великое переселение народов. Восточные славяне в древности: теории этногенеза славян; историко-географические аспекты формирования восточных славян. Общественно-политический строй, экономика и верования восточных славян

##### Раздел 2. Русские земли и средневековый мир (V-XV вв.)

Средневековье как этап всемирной истории. Периодизация и региональная специфика средневековья. От Древней Руси к Московскому государству (IX- XV вв.). Древнерусское государство. Социокультурное значение принятия византийского формата христианства. Киевская Русь во второй половине XI - начале XII вв. Раздробленность русских земель и ее последствия. Формирование и особенности государственных образований на территории

Древней Руси. Иноземные нашествия в XIII в. Русь и Орда. Русь и Запад. Объединительные процессы в русских землях (XIV- середина XV вв.). Возвышение Москвы. Образование Московского государства (вторая половина XV-начало XVI вв.). Внутренняя и внешняя политика Ивана III и его преемников. Освобождение от ордынской зависимости. Борьба с Великим княжеством Литовским за «наследство» Киевской Руси. Культура Руси России

Раздел 3. Россия и мир в XVI-XVIII вв.

Россия и мир в XVI-XVII вв. Новое время как особая фаза всемирно-исторического процесса. Начало разложения феодализма и складывания капиталистических отношений. Религиозный фактор в политических процессах. Абсолютизм. Начало правления Ивана IV. Реформы Избранной Рады. Опричнина. Внешняя политика Ивана Грозного. «Смутное время». Правление первых Романовых. Россия в XVII в.: на пути к абсолютизму. Бунташный век. Внешняя политика России (1613-1689). Культура России (XVI-XVII вв.). Россия и мир в XVIII вв. Великая французская революция. Образование США. Предпосылки, цели, характер осуществления реформ Петра I. Формирование сословной системы организации общества. Основные направления внешней политики России первой четверти XVIII в. Обретение Россией статуса империи. Эпоха дворцовых переворотов. Правление Екатерины II: внешняя и внутренняя политика. Россия на рубеже XVIII - XIX вв. Правление Павла I. Культура России (XVIII в.)

Раздел 4. Россия и мир в XIX - начале XX в.

Становление индустриального общества. Промышленный переворот в странах Запада и его последствия. Образование колониальных империй. Россия в первой половине XIX в.: внешняя и внутренняя политика России (Александр I, Николай I). Российская империя во второй половине XIX - начале XX вв. Политика Александра II и Александра III. Внешняя политика России во второй половине XIX в. Общественные движения в России (XIX в.): декабристы, консерваторы, либералы, революционеры. Модернизация России на рубеже веков. С. Ю. Витте. Кризис раннего индустриального общества и его последствия. Борьба за передел мира. Политическая система России в начале XX в. и ее развитие. Внешняя политика России в конце XIX - начале XX вв. Революция 1905- 1907 гг.: причины, события, итоги. П. А. Столыпин. Первая мировая война как проявление кризиса цивилизации XX в. Россия в условиях Первой мировой войны и нарастания общенационального кризиса. Культура России XIX- начала XX вв.

Раздел 5. Россия и мир в XX - начале XXI в.

Великая российская революция: 1917-1922. Февраль 1917 г. и его итоги. Октябрь 1917 г. Россия в годы Гражданской войны и интервенции. Образование СССР. Советская модернизация: основные этапы и направления. Внешняя политика (1920-е-1940-е гг.). Новая экономическая политика (НЭП). Советская политическая система и ее особенности. Советская внешняя политика в межвоенное десятилетие. СССР во второй мировой и Великой Отечественной войнах. Антигитлеровская коалиция. Итоги войны. Россия и мир во второй половине XX в. «Холодная война». СССР в послевоенный период (1945-1985). «Перестройка». Внешняя политика. Нарастание центробежных сил и распад СССР. Постсоветская Россия и мир (конец XX- начало XXI вв.). Крушение биполярного мира и его последствия. Российская Федерация: 1991-1999. Российская Федерация на современном этапе. Культура современной России

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

### **Б1.О.02 Философия**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Философия» является:  
Воспитание целостного и широкого мировоззрения

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Философия» Б1.О.02 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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. Предмет, метод, актуальность изучения философии.

Отношение философии к частным наукам и к ненаучным формам сознания. Понятийный строй философии. Личная выгода, общественная польза, вселенская целесообразность изучения философии.

##### Раздел 2. Философские учения досократиков.

Милетская школа философии о природе сущего. Элейская школа философии о едином бытии. Учение Гераклита о становлении. Пифагорейство. Атомизм Демокрита. Софистика (Горгий, Протагор).

##### Раздел 3. Философские учения Платона и Аристотеля.

Платон и Сократ. Учение Платона об идеях, о познании, о государстве. Основные понятия метафизики Аристотеля. Обзор этических, политических, логических трудов Аристотеля.

##### Раздел 4. Философия эпохи эллинизма. Основы христианского богословия.

Общие черты эллинистической философии. Основные понятия кинизма, эпикуреизма, стоицизма, скептицизма. Библия и богословие. Символ веры.

Раздел 5. Схоластика. Философия эпохи Возрождения.

Вопрос о соотношении веры и знания в богословии. Спор об универсалиях (реализм, номинализм, концептуализм). Гуманистический пафос философии Возрождения.

Раздел 6. Эмпиризм и рационализм в философии нового времени

Обоснование экспериментального метода Ф. Бэконом. Эмпиризм Т. Гоббса и Дж. Локка. Рациональная метафизика Р. Декарта, Б. Спинозы, Г. Лейбница.

Раздел 7. Философия эпохи Просвещения. Трансцендентальная критика И.Канта.

Антиклерикальный и антимонархический пафос философии Просвещения. Просветительские идеи в Англии, Франции, Германии, России. Трансцендентальная критика И.Канта: новый взгляд на физику, мораль, искусство.

Раздел 8. Идеализм И. Фихте, Ф. Шеллинга, Г. Гегеля.

Общий замысел и основные понятия наукоучения И. Фихте. Философия тождества Ф. Шеллинга. Диалектический метод в систематической философии Г. Гегеля.

Раздел 9. Основные направления современной западной философии.

Позитивизм: этапы развития. Иррационалистические настроения в философии XIX-XX веков. Основные понятия феноменологической философии.

Раздел 10. Философия в России

Историсофия П.Я. Чаадаева. Философия всеединства В.С. Соловьева. Религиозно-философские искания начала XX века. Марксизм в России.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.О.03 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.03 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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. Учебно-познавательная сфера общения

Высшее образование в России и за рубежом. Студенческая жизнь в России и за рубежом. История и традиции моего вуза.

Раздел 2. Социально-культурная сфера общения

Язык как средство межкультурного общения. Мир природы. Охрана окружающей среды. Плюсы и минусы глобализации. Проблемы глобального языка и культуры.

Раздел 3. Профессиональная сфера общения

Информационные технологии.

Раздел 4. Профессиональная сфера общения (продолжение)

Научно-технический прогресс и его достижения в сфере инфокоммуникационных технологий и систем связи. Плюсы и минусы всеобщей информатизации общества.

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

**Б1.О.04 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.04 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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 детализация 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. Правила выполнения перечня элементов

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

***Б1.О.05 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.11 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая 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)

Содержание дисциплины



## Раздел 1. Случайные события

Основные понятия теории вероятностей. События. Вероятность события. Статистический подход к описанию случайных явлений. Непосредственное определение вероятностей. Элементы комбинаторики. Размещения, перестановки, сочетания. Алгебра событий. Аксиомы теории вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей: теорема сложения вероятностей, теорема умножения вероятностей, формула полной вероятности, теорема гипотез (формула Байеса). Последовательность независимых испытаний. Распределение Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа

## Раздел 2. Случайные величины

Дискретные случайные величины. Распределение дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Плотность случайной величины. Функция распределения. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание. Моменты второго порядка. Закон равномерной плотности. Закон Пуассона. Одномерное нормальное распределение.

## Раздел 3. Многомерные случайные величины

Системы случайных величин (случайные векторы). Функция распределения. Условные законы распределения. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Нормальный закон на плоскости. Вероятность попадания в область произвольной формы.

## Раздел 4. Предельные теоремы теории вероятностей

Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема

## Раздел 5. Цепи Маркова

Основные понятия теории случайных процессов. Марковские процессы. Свойства и вероятные характеристики

## Раздел 6. Математическая статистика

Основные задачи математической статистики. Статистическая функция распределения. Статистический ряд. Гистограмма. Обработка опытов. Оценки для математического ожидания и дисперсии. Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Выравнивание статистических рядов. Критерии согласия (Пирсона, Фишера, Колмогорова, Стьюдента).

## Раздел 7. Методы изучения статистических зависимостей

Понятие корреляции. Оценки тесноты связи. Регрессионный анализ. Статистический анализ моделей.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.О.06 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 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.06 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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. Введение.

Информатика, основные определения и термины, роль и значение в развитии современного общества. Тенденции и перспективы развития информатики.

Классификация и области применения.

#### Раздел 2. Информация

Понятие об информации. Виды информации. Классификация информации. Требования к информации. Методы и средства создания, приема, обработки, передачи, записи и хранения информации.

### Раздел 3. Вычислительная техника и программное обеспечение

Классификация технических средств. Этапы и тенденции современного развития. Электронные вычислительные машины (ЭВМ), конфигурация. Периферийное оборудование. Аппаратное, программное, информационное и математическое обеспечение компьютерных систем. Методы обработки информации в компьютерных системах.

### Раздел 4. Основы программирования

Основы алгоритмизации. Основные определения и термины. Языки программирования. Классификация методов алгоритмизации. Сравнительные характеристики.

### Раздел 5. Информационные системы

Информационная система, основные определения и термины. Классификация информационных систем. Структура и состав информационной системы. Проектирование информационной системы. Базы данных. Компьютерные сети. Интернет. Угрозы и средства безопасности. Архивация данных

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.О.07 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, оптики; 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.07 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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 и динамика материальной точки. Кинематика вращения вокруг неподвижной оси. Закон изменения и сохранения импульса системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Момент силы и момент импульса для материальной точки и системы материальных точек. Закон изменения и сохранения момента импульса. Момент инерции твердого тела. Работа и мощность. Кинетическая энергия тела при поступательном и вращательном движениях. Теорема о кинетической энергии. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Связь консервативной силы и потенциальной энергии. Закон изменения и сохранения полной механической энергии.

##### Раздел 2. Электростатика. Постоянный ток

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

##### Раздел 3. Магнитостатика

Магнитное поле. Силы, действующие в магнитном поле на движущиеся заряды и токи. Расчет магнитных полей с помощью закона Био-Савара-Лапласа. Теорема Гаусса для магнитных полей. Теорема о циркуляции магнитного поля в вакууме. Работа при перемещении витка с током в постоянном магнитном поле. Магнитные свойства вещества.

##### Раздел 4. Электромагнетизм

Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Самоиндукция и индуктивность. Энергия магнитного поля. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Граничные условия и материальные уравнения.

##### Раздел 5. Колебания и волны

Гармонические колебания и их характеристики. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Зависимость амплитуды и фазы колебаний от частоты. Резонанс. Упругие волны. Уравнение бегущей волны. Уравнение

Даламбера. Плотность потока энергии, интенсивность упругой волны. Вектор Умова. Стоячие волны. Элементы акустики. Электромагнитные волны. Уравнение Даламбера для электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Плотность потока энергии электромагнитной волны (вектор Умова – Пойнтинга).

#### Раздел 6. Волновая оптика

Элементы фотометрии. Шкала электромагнитных волн. Геометрическая оптика. Интерференция света. Условия максимумов и минимумов. Временная и пространственная когерентность. Интерференционные опыты. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.

#### Раздел 7. Квантовая оптика и атомная физика

Законы теплового излучения. Фотоэффект. Квантовая гипотеза и формула Планка. Корпускулярно - волновой дуализм света. Линейчатые спектры. Формула Бальмера. Постулаты Бора. Боровская модель атома водорода и ее недостатки. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Квантовомеханическая модель атома водорода. Квантовые числа и уровни энергии. Правила отбора. Спин.

---

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.О.08 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.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» Б1.О.08 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности.

Система «Человек-среда обитания». Понятия «опасность», «безопасность». Виды опасностей и характеристики: вред, ущерб, рис.. Основные виды рисков, их уровни. На объектах экономики. . Показатели и критерии безопасности жизнедеятельности. Методы обеспечения безопасности жизнедеятельности.

### Раздел 2. Законодательные и нормативные правовые основы безопасности жизнедеятельности.

Требования федеральных законов в области охраны труда, промышленной, пожарной безопасности, безопасности в ЧС и гражданской обороны. Ответственность за невыполнение законодательства в указанных областях. Органы государственного надзора и контроля за выполнением законодательства и нормативных требований в области безопасности жизнедеятельности. Организация и проведение работ по охране труда, промышленной, пожарной безопасности, гражданской обороне и защите в чрезвычайных ситуациях на предприятиях связи.

### Раздел 3. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности

Комфортные (оптимальные) условия жизнедеятельности. Производственное освещение: системы, виды, нормирование. Микроклимат: параметры, воздействие на человека, нормирование. Методы создания комфортных условий жизнедеятельности: организация производственного освещения, нормализация микроклимата, применение систем вентиляции и кондиционирования.

### Раздел 4. Опасные и вредные производственные факторы

Понятие вредного и опасного фактора. Классификация вредных и опасных факторов антропогенного и техногенного происхождения. Вредные вещества: классификация, нормирование содержания вредных веществ, воздействие на человека, эффекты комбинированное действие вредных веществ. Виброакустические факторы: классификация, воздействие нормирование, методы защиты. Классификация электромагнитных полей и излучений, основные характеристики электромагнитных полей и излучений, воздействие на человека, нормирование, методы защиты. . Ионизирующие излучения. Основные характеристики, основные виды, источники ионизирующих излучений, биологическое воздействие. Нормирование ионизирующих излучений, защита от ионизирующих излучений. Действие электрического тока на человека. Основные причины электротравматизма. Опасность трехфазных электрических сетей. Меры защиты от поражения электрическим током.

### Раздел 5. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации

Классификация чрезвычайных ситуаций. Чрезвычайные ситуации мирного и военного

времени и их поражающие факторы. Методы прогнозирования и оценки обстановки при чрезвычайных ситуациях. Устойчивость функционирования объектов связи в чрезвычайных ситуациях. Основы организации защиты населения и персонала в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения. Пожарная безопасность объектов. Общие сведения о процессе горения и взрыва. Классификация пожаров, категории зданий и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. Опасные факторы пожара. Способы прекращения горения. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения, первичные средства пожаротушения. Характеристика аварий на химически опасных объектах. Характеристика аварий на радиационно опасных объектах.

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **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 базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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 линейной алгебры и аналитической геометрии

Комплексные числа. Элементы линейной алгебры. Системы линейных алгебраических уравнений. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Функция. Предел. Сравнение бесконечно малых. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Классификация точек разрыва. Понятие производной. Теоремы о среднем. Правило Лопитала. Производные высших порядков. Исследование функции одной переменной.

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной

Понятие первообразной. Техника интегрирования. Задачи, решаемые с помощью определённого интеграла. Свойства определённого интеграла. Несобственный интеграл. Понятие сходимости.

Раздел 4. Функции многих переменных

Частные производные. Дифференциал. Производная по направлению и градиент. Дивергенция и ротор. Касательная плоскость. Экстремумы функции двух переменных.

Раздел 5. Кратные интегралы.

Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Приложения.

Раздел 6. Криволинейные интегралы

Криволинейный интеграл второго рода. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Формула Грина.

Раздел 7. Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения. Задача Коши, существование и единственность решений. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. ЛДУ 1-ого порядка. Метод Бернулли. ЛДУ 2-ого порядка. Методы решения. Приложения.

Раздел 8. Теория рядов

Числовой ряд и его сумма. Признаки сходимости числовых рядов. Функциональные ряды. Степенной ряд, его свойства, операции над сходящимися степенными рядами. Ряды Тейлора и Маклорена. Тригонометрический ряд. функций. Ряды Фурье.

Раздел 9. Интегральные преобразования.

Преобразование Лапласа, его свойства. Методы нахождения изображений и оригиналов. Решение задач операционным методом.

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

**Б1.О.10 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.10 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Правоведение»; «Экология».

---

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)
- 

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.11 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.11 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Теория электрических цепей»; «Теория электрической связи»; «Электроника».

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 усилительных устройств

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 электронных схем

Назначение, свойства и структура интегрального операционного усилителя. Принципиальная схема ОУ. Входной дифференциальный каскад. Каскодная схема. Токовое зеркало. Упрощенная эквивалентная схема замещения операционного усилителя. Расчет схем на ОУ в диапазоне низких частот. Частотные характеристики ОУ. 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.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет. Курсовой проект

### ***Б1.О.12 Метрология, стандартизация и сертификация***

---

Цели освоения дисциплины

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

---

#### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» Б1.О.12 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Дискретная математика».

---

#### 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.

Введение 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 теории погрешностей.

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

##### Раздел 3. Измерения напряжения и тока.

Количественные характеристики переменного напряжения и тока. Влияние параметров входных цепей вольтметров и амперметров на погрешность измерения. Измерительные преобразователи переменного напряжения в постоянное: средневыпрямленного и среднеквадратического значений, пиковые детекторы. Правило градуировки. «Открытые» и «закрытые» входы приборов. Влияние формы сигнала на показания приборов. Особенности измерения напряжения на высоких частотах. Типовые структурные схемы вольтметров.

##### Раздел 4. Правовая и нормативно-техническая 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.13 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.13 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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. Климатическое исполнение 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, квалитетов 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.14 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.14 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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)
- 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)

### 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. 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 4. 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 5. 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 6. Методы утилизации отходов

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.

### Раздел 7. Электромагнитная экология

Основные виды физических полей и их роль в глобальной геосистеме. Природный радиационный фон. Радиоактивное загрязнение: источники, уровни, изотопный состав. Биологические последствия радиоактивного облучения. Контроль и защита от радиоактивного загрязнения. Шум и защита от него. Электромагнитное загрязнение и защита от него. Нормирование электромагнитных полей

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.О.15 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.15 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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.16 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.16 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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 коррупционному поведению (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.

Раздел 3. Информационное право.

Структура и содержание информационного права

Раздел 4. Эволюция системы права

Этапы развития правовой системы

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.О.17 Материалы электронной техники***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Материалы электронной техники» является:

Изучение строения и свойств материалов, наиболее применяемых в радиотехнике, электронике и смежных областях, формирование умений правильного выбора материальной базы для достижения поставленных целей.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Материалы электронной техники» Б1.О.17 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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. Введение. Назначение, классификация, строение материалов. Зависимость строения и свойств материалов.

Предмет дисциплины и ее задачи. Роль материалов в развитии элементарной базы электроники. Общие сведения о строении твердых тел. Химическая связь и внутреннее строение, их влияние на свойства материалов. 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. Полупроводниковые материалы

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. Электроизоляционные материалы

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 нанoeлектронике. Основные положения молекулярной электроники

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.18 Социология**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Социология» является:  
Формирование у студентов умения выстраивать социальные взаимодействия и формирования социально-деятельностной позиции к своей будущей профессиональной деятельности

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Социология» Б1.О.18 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Культурология»; «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 коррупционному поведению (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. Социальная структура и процессы общества

Социальные группы как элементы социальной структуры. Методологические подходы к анализу социальной стратификации. Социальная стратификация и социальная мобильность. Социальные институты в системе социальных связей. Социальные нормы как регуляторы социального взаимодействия. Интегративная роль ценностей, норм. Понятие социальной нормы, ее функции. Общность и различие морали и права. Девиантное поведение. Этнические общности. Этничность. Социальные характеристики национально-этнических образований, социальное неравенство.

#### Раздел 3. Формирование социальных взаимосвязей

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

#### Раздел 4. Социальная структура общества

Основные элементы социальной структуры общества. Социальные статусы и роли. Гетерогенность и неравенство как базовые характеристики общества. Социальные классы. Теория социальной стратификации П.Сорокина. Индивид и социальная мобильность.

#### Раздел 5. Человек и общество

Личность, индивид, индивидуальность. Типология личности. Социальный полюс личности (социализация и идентификация личности). Роль личности в истории.

#### Раздел 6. Социальные институты

Понятие социального института. Процесс институциализации и развитие институтов. Институциональные признаки, институциональные функции и особенности социальных институтов. Институт семьи, государства, церкви.

#### Раздел 7. Девиация и социальный контроль

Что представляет собой девиация? Каковы причины девиации? Социологическое и культурологическое объяснение девиации. Теория стигматизации и конфликтологический подход. Типы девиации. Девиация как процесс развития личности. Социальный контроль.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.19 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.19 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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. Общие сведения об электронных компонентах

Основные типы электронных компонентов. Структура артикула компонента. Типы упаковок электронных компонентов.

##### Раздел 2. Резисторы

Назначение. Классификация. Условно-графическое обозначение в электрических схемах. Условное обозначение в конструкторской документации. Буквенно-цифровая маркировка резисторов. Цветовая маркировка. Стандартные значения сопротивлений. Маркировка чип резистора.

##### Раздел 3. Конденсаторы

Назначение. Классификация. Условно-графическое обозначение в электрических схемах. Обозначение конденсаторов в конструкторской документации. Сравнительная характеристика конденсаторов (керамических, танталовых, алюминиевых SMT-конденсаторов). Размеры корпусов конденсаторов. Стандартные значения емкости.

##### Раздел 4. Трансформаторы и дроссели

Назначение. Классификация. Условно-графическое обозначение в электрических схемах. Условное обозначение в конструкторской документации. Типы конструкций трансформаторов.

##### Раздел 5. Полупроводниковые диоды

Назначение. Классификация. Условно-графическое обозначение в схемах. Основные параметры. Типы корпусов. Светодиоды.

##### Раздел 6. Транзисторы

Назначение. Условно-графическое обозначение. Классификация. Система обозначения. Основные параметры. Типы корпусов.

##### Раздел 7. Интегральные микросхемы

Типы корпусов. Температурные диапазон применения ИС и условное обозначение.

##### Раздел 8. Коммутационные устройства

Назначение. Классификация. Условно-графическое обозначение. Основные параметры. Реле. Переключатели. Разъёмы(соединители)

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

---

### ***Б1.О.20 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.20 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «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.21 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.21 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по

направлению «11.03.01 Радиотехника». 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

Современная элементная база микропроцессорной техники. Основные структуры БИС. Классификация цифровых устройств

Раздел 2. Комбинационные цифровые устройства.

Определение КЦУ. Основные принципы синтеза.

Раздел 3. Последовательностные цифровые устройства.

Определение ПЦУ. Основные структуры ПЦУ. Конечные автоматы. Роль конечных автоматов в схемах микропроцессорных устройств.

Раздел 4. Микропроцессорная система.

Структура микропроцессорной системы. Типы архитектуры микропроцессорных систем.

Раздел 5. Устройства памяти.

Структура памяти микропроцессорной системы. Типы памяти.

Раздел 6. Микропроцессоры

Типы архитектуры микропроцессоров. Структура RISC-процессора.

Раздел 7. Устройства ввода- вывода.

Основные принципы обмена. Структура USB.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 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.Б.29 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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. Физическая культура в профессиональной подготовке студентов и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе.

Физическая культура в профессиональной подготовке студентов и социокультурное развитие личности студента. Социально-биологические основы адаптации организма человека к физической и умственной деятельности, факторам среды обитания. Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности. Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе. Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе занятий. Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов (ППФП).

Раздел 2. Базовый комплекс занятий по общей физической подготовке.

Упражнения для развития основных физических качеств. Совершенствование координационных способностей.

Раздел 3. Комплекс занятий по общей физической подготовке.

Упражнения для развития выносливости, силы, ловкости, быстроты, гибкости. Использование подвижных, спортивных игр.

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

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

### ***Б1.В.01 Введение в профессию***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Введение в профессию» является: ознакомление с основами построения радиотехнических и аудиовизуальных систем, а также с процессом взаимодействия их отдельных элементов. Дисциплина «Введение в профессию» должна обеспечивать у слушателей формирование правильного представления об изучаемом направлении, а также создавать необходимую базу для успешного изучения последующих дисциплин. Она 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 «Введение в профессию» Б1.В.01 является дисциплиной частью, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Введение в профессию» 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 самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2)
- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Назначение радиотехнических систем

Назначение и виды радиотехнических систем, Основы радиотехники

Раздел 2. Элементы и устройства радиотехнических систем

Элементы и устройства радиотехнических систем .

Раздел 3. Проектирование РТС

Основные методы проектирования и анализа радиотехнических систем

Раздел 4. Системы радиодоступа

Назначение и виды систем радиодоступа Элементы и устройства систем радиодоступа.

Основные методы проектирования и анализа

Раздел 5. Современные аудиовизуальные комплексы телевидения, радиовещания, кинематографа Системы телерадиовещания

Аудио- и видеосигналы, оборудование, программные продукты, технологии подготовки и выдачи готовых программ, перспективы развития видеоинформационных систем

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 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.04 является обязательной дисциплиной вариативной части блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Дискретная математика» опирается на знания дисциплин(ы) «Линейная алгебра и геометрия».

---

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 выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Множества и операции над ними.

Множества и операции над ними. Отношения и функции. Высказывания.

Раздел 2. Булевы функции.

Булевы функции. Нормальные формы формул. ДНФ и КНФ, СДНФ и СКНФ. Минимизация булевых функций.

Раздел 3. Понятия о предикатах и кванторах. Полнота и замкнутость. Полные системы булевых функций.

Понятия о предикатах и кванторах. Полнота и замкнутость. Полные системы булевых функций

Раздел 4. Комбинаторика

Элементы комбинаторики. Размещения, перестановки, сочетания. Комбинаторные схемы. Производящие функции

Раздел 5. Теории графов.

Основные понятия и определения теории графов. Алгоритмы поиска кратчайших путей между вершинами графа. Методы решения оптимизационных задач на графах.

Раздел 6. Транспортные сети.

Транспортные сети. Алгоритм построения максимального потока в транспортной сети

Раздел 7. Алгоритмы.

Понятия конечных автоматов. Основы теории решеток

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.03 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. Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физические основы электроники» Б1.В.03 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Физические основы электроники» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Теоретические основы электротехники»; «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 реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-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

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.04 Физика (спецглавы)**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физика (спецглавы)» является: фундаментальная подготовка студентов по физике, как средство общего когнитивного развития человека, способного к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию различных средств связи и как база для изучения специальных дисциплин; 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 оптики и квантовой физики, освоение методов решения типичных физических задач, изучения методов проведения и обработки физического эксперимента, что позволяет формировать и развивать универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции будущего специалиста.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Физика (спецглавы)» Б1.В.04 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Физика (спецглавы)» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Теория вероятностей и математическая статистика»; «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 реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
  - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
- 

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Волновая оптика

Элементы фотометрии. Шкала электромагнитных волн. Геометрическая оптика. Интерференция света. Условия максимумов и минимумов. Временная и пространственная когерентность. Интерференционные опыты. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.

#### Раздел 2. Квантовая оптика и атомная физика

Законы теплового излучения. Фотоэффект. Квантовая гипотеза и формула Планка. Корпускулярно - волновой дуализм света. Линейчатые спектры. Формула Бальмера. Постулаты Бора. Боровская модель атома водорода и ее недостатки. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Квантовомеханическая модель атома водорода. Квантовые числа и уровни энергии. Правила отбора. Спин.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.05 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.03 является дисциплиной частью, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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 использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)

### 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. 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.

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.В.06 Прикладные пакеты моделирования**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Прикладные пакеты моделирования» является:

приобретение знаний и навыков в технологии компьютерного моделирования в программной среде (системе) MATLAB.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Прикладные пакеты моделирования» Б1.В.06 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Прикладные пакеты моделирования» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика»; «Математика».

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)
- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)

Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Знакомство с MATLAB. Основные объекты языка MATLAB

Состав, назначение, интерфейс и система помощи MATLAB. Режим прямых вычислений. Базовые объекты языка MATLAB. Рабочая область памяти и сохранение данных. Правила и пример оформления электронного отчета

#### Раздел 2. Операции с матрицами

Матрицы числового типа. Функции генерации типовых матриц. Преобразование матриц. Поэлементные операции с матрицами. Операции с матрицами в задачах линейной алгебры. Транспонирование и эрмитово сопряжение матриц. Обращение матриц. Матричное деление. Нормы матрицы и вектора. Операции с матрицами в задачах математической статистики

### Раздел 3. Типы массивов

Матрицы числового, логического и символьного типа. Массивы записей (структуры). Массивы ячеек. Определение типа массивов

### Раздел 4. Средства графики

Общие принципы построения и оформления графиков. Двумерные графики и управление их свойствами. Трехмерные графики и управление их свойствами

### Раздел 5. Режим программирования: script-файлы и function-файлы

Режим программирования. Назначение и правила создания script-файлов и function-файлов. Ввод/вывод данных. Пауза и досрочное прерывание программы. Создание и хранение M-файлов

### Раздел 6. Режим программирования: операторы разветвлений и циклов

Операторы организации разветвлений: if, switch. Операторы организации циклов: for, while, break

### Раздел 7. Типовые численные методы

Операции с многочленами. Вычисление корней уравнения. Аппроксимация и интерполяция. Поиск локальных минимумов. Численное интегрирование

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.07 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.13 является одной из дисциплин базовой части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Математика»; «Теория электрических цепей»; «Физика»;

---

Требования к результатам освоения

---



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

- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем 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

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

**Б1.В.08 Прикладные методы оптимизации в радиотехнических системах**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Прикладные методы оптимизации в радиотехнических системах» является:

Целью преподавания дисциплины является изучение бакалаврами (Б) принципов и методов решения задач оптимизации (О) радиотехнических систем (РТС), а также конкретных примеров оптимизации построения РТС. Дисциплина должна способствовать развитию у бакалавров знаний принципов оптимизации и умения грамотно формулировать постановку оптимизационных задач и

использовать имеющееся математическое (МТ) обеспечение для решения конкретных задач РТС и устанавливать влияния помех на работоспособность систем.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Прикладные методы оптимизации в радиотехнических системах» Б1.В.08 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Прикладные методы оптимизации в радиотехнических системах» опирается на знания дисциплин(ы) «Теория вероятностей и математическая статистика».

---

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 реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Введение. Принципы оптимизации радиорелейных систем

Постановка задач оптимизации радиорелейных систем. Математические модели задач оптимизации радиорелейных систем. Методы динамического программирования для оптимизации радиорелейных систем.

Раздел 2. Оптимизация высот подвеса антенн радиорелейных систем

Критерии оценки радиорелейных систем по высоте подвеса антенны. Оценка качества связи и стоимости высот подвеса антенн на примере профилей радиорелейной линии.

Раздел 3. Оптимизация мест расположения ретрансляторов радиорелейных систем

Критерии оценки радиорелейных систем по положению станций радиорелейных систем. Поиск оптимальных положений и профилей радиорелейных линий.

Раздел 4. Оценка критериев оптимизации радиорелейных систем. Комплексная оптимизация.

Радиорелейные линии с ретрансляцией. Развязка по частоте. Выбор оптимальных положений и высот антенн по n критериям.

Раздел 5. Построение оптимальных трасс внутризоновой радиорелейной системы

Многопрофильные радиорелейные линии. Внутризоновые радиорелейные системы. Критерии оптимизации внутризоновых радиорелейных линий.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.09 Создание технической документации с использованием компьютерных технологий***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Создание технической документации с использованием компьютерных технологий» является:

изучение выполнения проектной и конструкторской документации по нормативным документам с использованием современных компьютерных технологий.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Создание технической документации с использованием компьютерных технологий» Б1.В.09 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Создание технической документации с использованием компьютерных технологий» опирается на знания дисциплин(ы) «Инженерная и компьютерная графика».

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

Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Этапы проектирования электронных средств

Цели и задачи курса. Жизненный цикл изделия. Организация процесса проектирования электронной аппаратуры. НИР. Этапы ОКР - техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочее проектирование.

## Раздел 2. Виды технической документации

Проектная и техническая документация. Стандартизация.

## Раздел 3. Стандарты

Уровни стандартов. Виды стандартов. Системы стандартов.

## Раздел 4. ЕСКД. Схемная документация

Основные положения ЕСКД. Особенности выполнения структурных схем. Особенности выполнения функциональных схем. Особенности выполнения электрических схем и перечня элементов к ней.

## Раздел 5. ЕСКД. Конструкторская документация

Основные положения ЕСКД. Конструкторская документация. Особенности выполнения чертежей деталей. Особенности выполнения сборочных чертежей и спецификаций к сборочным единицам разного уровня сложности.

## Раздел 6. ЕСТД. Технологическая документация

Основные положения ЕСТД. Технологическая документация

## Раздел 7. ЕСПД. Электронная документация

Основные положения ЕСПД. Электронная документация. Электронная подпись

## Раздел 8. Документация в современных САПР

Графические редакторы и системы проектирования Документирование в системах автоматизированного проектирования

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.10 Теория электрической связи***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория электрической связи» является:  
Целью преподавания дисциплины «Теория электрической связи» является изложение основных закономерностей обмена информацией на расстоянии, обработки, эффективной передачи и помехоустойчивого приёма в технических и естественных системах различного назначения и формирования фундаментальных знаний основ теории детерминированных и случайных аналоговых и цифровых сигналов и систем их преобразования, основ построения современных систем формирования, обработки и передачи сигналов, методов аналоговой и цифровой модуляции сигналов для каналов с помехами в том числе оптических, принципов и методов многоканальной передачи, хранения, распределения и приема дискретных и непрерывных сообщений, методов повышения энергетической и спектральной эффективности систем инфотелекоммуникаций базирующихся на фундаментальной теории временного, спектрального и корреляционного анализа сигналов, в том числе в оптическом диапазоне, способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи

оптимизации систем связи, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания в области инфотелекоммуникаций, фотоники и оптоинформатики.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Теория электрической связи» Б1.В.09 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Теория электрической связи» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Дискретная математика»; «Теоретические основы электротехники»; «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 выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)

---

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Общие сведения о системах электросвязи

Понятие информации, сообщения, сигнала. Модель системы передачи информации. Классификация сигналов в каналах связи. Исторические даты в истории связи и телекоммуникаций. ASCII (American Standard Code for Information Interchange). Телеграфный трёхрегистровый код МТК-2. Методы системного анализа телекоммуникаций. Временной и частотный анализ. Вероятностные подходы в построении и оптимизации систем связи. Статистическая теория обнаружения сигналов и оценки их параметров. Теория информации и кодирования. Сообщение и сигналы. Радиотехнические цепи и сигналы: аналоговые, квантованные, дискретные, цифровые. Модель процесса коммуникации. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OpenSystemInterconnect - OSI). Основные преобразования информационных сигналов в цифровой связи. Форматирование: знаковое кодирование, дискретизация, квантование, ИКМ. Передача видеосигналов: NRZ, самосинхронизирующиеся форматы, фазовое кодирование, структура системы передачи информации, Классификация каналов передачи информации.

Раздел 2. Спектры периодических и непериодических сигналов. Преобразование Фурье  
Векторные модели сигналов. Обобщенный ряд Фурье. Векторное представление сигнала. Понятие базиса, нормы, скалярного произведения сигналов, ортогональности сигналов, ортонормированного базиса сигналов. Алгебраическая структура пространства сигналов.

Геометрическая структура пространства сигналов. Норма сигнала. Энергия сигнала. Метрика пространства сигналов. Скалярное произведение сигналов. Базисные сигналы. Обобщенный ряд Фурье. Спектры периодических сигналов. Формы спектрального представления периодического сигнала. Спектры периодических сигналов линейчатые и дискретные. Спектры непериодических сигналов. Модель непериодического сигнала как предельного случая периодического сигнала, когда период повторения стремится к бесконечности. Физический смысл спектральной плотности сигнала. Математический и физический спектр непериодического сигнала. Прямое и обратное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье

### Раздел 3. Спектрально-корреляционный анализ детерминированных сигналов в инфотелекоммуникации

Аналитический сигнал. Квадратурный и сопряженный сигналы. Преобразование Гильберта. Спектральная плотность аналитического сигнала. Преобразование Гильберта во временной области. Преобразование Гильберта во частотной области. Преобразование Гильберта для гармонических сигналов. Понятие узкополосного сигнала. Формирование комплексной огибающей полосового сигнала. Распределение энергии в спектре непериодического сигнала. Равенство Парсеваля и обобщенная формула Рэлея. Энергетический спектр сигнала. Распределение энергии в спектре вещественного непериодического сигнала. Эффективная ширина спектра сигнала. Корреляционные модели детерминированных сигналов. Автокорреляционная функция вещественного сигнала (АКФ) и ее свойства. Связь АКФ сигнала с его энергетическим спектром. АКФ периодического вещественного сигнала. Свертка сигналов. Сигнал на выходе линейной системы. Частотная характеристика линейной системы. Свертка двух сигналов во временной и частотной области. Соотноше

### Раздел 4. Дискретные сигналы в радиотехнике и телекоммуникации. Спектры дискретных сигналов. Дискретное преобразование Фурье. Алгоритмы БПФ.

Дискретизация аналогового сигнала. Теорема Котельникова. Дискретное преобразование Фурье. Дискретизация по времени и квантование по уровню. Структура и разрядность АЦП. Шум квантования. Амплитудно-импульсная модуляция (АИМ), широтно-импульсная модуляция (ШИМ), время-импульсная модуляция (ВИМ), импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Математическая модель дискретизированного сигнала. Теорема Котельникова. Обобщенный ряд Фурье по системе базисных (ортогональных) функций Котельникова (ряд Котельникова) Восстановление аналогового сигнала по дискретным отсчетам. Спектральная плотность базисных функций Котельникова. Спектр дискретизированного сигнала. Преобразование Фурье для дискретизированного сигнала. Эффект наложения при дискретизации - элайсинг. Спектр дискретизированного сигнала при произвольной форме дискретизирующих импульсов, отличных от дельта-функций. Модель дискретного сигнала в частотной области. Дискретное преобразование Фурье. Поворачивающие множители и их свойства. Быстрое преобразование Фурье (БПФ). Алгоритмы БПФ с прореживанием по времени. Алгоритмы БПФ с прореживанием по частоте. Применение БПФ для вычисления свертки.

### Раздел 5. Модуляция сигналов в радиотехнике и телекоммуникации.

Виды аналоговой модуляции: амплитудная модуляция, угловая модуляция (ЧМ, ФМ, ОФМ), мгновенная полная фаза, мгновенная частота. Временные и векторные диаграммы модулированных сигналов. Спектры модулированных сигналов. Демодуляция АМ сигнала. Амплитудное детектирование, квадратичное детектирование (нелинейное преобразование в режиме малого сигнала). Балансная модуляция сигналов и подавление несущего сигнала. Универсальный квадратурный модулятор. Формирование комплексной огибающей (Baseband signal). Цифровая модуляция сигналов. Сигналы с дискретной

амплитудной модуляцией. Дискретная частотная модуляция сигналов. Дискретная фазовая модуляция сигналов. Дискретная квадратурная модуляция сигналов. Технологии и виды цифровой модуляции в современных системах связи. Цифровая бинарная модуляция: один символ - один бит. Сигнальные созвездия, фазовая плоскость синфазной I и квадратурной Q компонент. Цифровая квадратурная модуляция КАМ 16: один символ - 4 бита в той же полосе частот. Код Грея. Решетчатая модуляция. Сигнальные-кодовые конструкции цифровых сигналов. Помехоустойчивость различных видов модуляции

#### Раздел 6. Математические модели случайных процессов. Прохождение случайных процессов через линейные цепи.

Случайные сигналы и их статистические характеристики: функция распределения вероятности, плотность распределения вероятности. Числовые характеристики закона распределения: математическое ожидание, дисперсия, автокорреляционная функция случайного процесса. Стационарные и эргодические сигналы. Сигналы с нормальным законом распределения вероятности мгновенных значений. Связь корреляции и независимости выборок из нормального случайного сигнала. Связь АКФ с энергетическим спектром случайного сигнала, теорема Винера - Хинчина, интервал корреляции, белый шум. Узкополосные случайные процессы, распределение огибающей и фазы узкополосного случайного процесса. Спектрально-корреляционный анализ прохождения случайных сигналов через линейные

#### Раздел 7. Основы теории передачи информации. Информационные характеристики источников сообщений и каналов. Энтропия и количество информации.

Информационные характеристики источников дискретных сообщений. Модели источников дискретных сообщений. Свойства эргодических источников. Избыточность и производительность дискретного источника. Двоичный источник сообщений. Информационные характеристики дискретных каналов. Идеальные (без помех) и реальные (с помехами) каналы. Скорость передачи и пропускная способность канала. Двоичный и "м-ичный" канал. Информационные характеристики источников непрерывных сообщений. Дифференциальная энтропия. Энтропия равномерного распределения. Энтропия гауссовского белого шума. Эпсилон-энтропия независимых сообщений. Модели непрерывных каналов. Модели дискретных каналов. Сравнение пропускных способностей дискретных и непрерывных каналов. Теоремы кодирования Шеннона для каналов связи без помех и с помехами. Классификация источников сообщений и каналов. Три подхода к определению понятия "Количество информации": комбинаторный, вероятностный, алгоритмический. Количество информации как мера снятой неопределенности. Информационные характеристики источников сообщений: энтропия - мера неопределенности состояний источника сообщений в среднем. Мера неопределенности Р. Хартли и К. Шеннона. Свойства энтропии дискретного источника. Априорная (безусловная) энтропия. Апостериорная (условная) энтропия дискретного источника и ее свойства. Информационные характеристики каналов: максимальная скорость передачи информации (пропускная способность канала), коэффициент использования канала.

#### Раздел 8. Основы теории эффективного кодирования дискретных сообщений (ДС). Кодирование источника ДС.

Классификация кодов. Эффективное оптимальное кодирование как способ согласования информационных характеристик источника и канала. Кодирование источников без памяти (символы сообщений независимы) и с памятью (символы коррелированные между собой). Кодирование без потерь и с потерями. Кодовое дерево, префиксные коды и неравенство Крафта, равномерное кодирование, статистическое кодирование: кодирование по методу Шеннона-Фано, кодирование по методу Хафмена, теорема Шеннона о кодировании источника независимых сообщений, условие оптимальности

кодов. Словарное кодирование, алгоритм Лемпеля – Зива –Велча. Понятие об арифметическом кодировании

Раздел 9. Основы теории помехоустойчивого кодирования. Кодирование канала Блочные линейные коды.

Принципы корректирующего (помехоустойчивого) кодирования и декодирования с обнаружением и исправлением ошибок. Линейные систематические блочные коды. Код Хэмминга. Производящий полином, порождающая матрица. Проверочная матрица, фундаментальная матрица блочного линейного кода, понятие синдрома и синдромное декодирование блочных кодов.

Раздел 10. Основы теории потенциальной помехоустойчивости приёма и принципы оптимального приёма дискретных и непрерывных сообщений.

Содержание и классификация задач оптимального приёма ДС. Оптимальный приём ДС в КС с детерминированной и стохастической структурой. Обнаружение и различение ДС. Критерии оптимального приёма ДС. Байесовский подход к оптимальному приему. Априорная и апостериорная вероятности, средний риск и отношение правдоподобия гипотез приема. Алгоритмы работы и структурные схемы оптимальных приёмников ДС в гауссовском КС. Синтез когерентного демодулятора ДС на фоне АБГШ. Согласованная фильтрация финитных во времени сигналов. Импульсная характеристика и передаточная функция согласованного фильтра.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет. Курсовая работа

### **Б1.В.11 Цифровая обработка сигналов**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Цифровая обработка сигналов» является: приобретение базовых знаний и навыков в области цифровой обработки сигналов (ЦОС).

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» Б1.В.11 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Цифровая обработка сигналов» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика»; «Общая теория связи»; «Теория электрических цепей».



---

## 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 выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение в ЦОС

Основные типы сигналов. Нормирование времени. Типовые дискретные сигналы. Нормирование частоты. Основная полоса частот. Обобщенная схема ЦОС

### Раздел 2. Математическое описание ЛДС во временной области

Определение и свойства ЛДС. Импульсная характеристика (ИХ). Формула свертки. Разностное уравнение (РУ). Рекурсивные и нерекурсивные ЛДС. КИХ и БИХ ЛДС. Определение и первый критерий устойчивости ЛДС

### Раздел 3. Математическое описание ЛДС в z-области

Определение и свойства Z-преобразования. Соотношение между p- и z-плоскостями. Вычисление обратного Z-преобразования. Передаточная функция и ее разновидности. Связь с РУ. Второй критерий устойчивости

### Раздел 4. Математическое описание ЛДС в частотной области

Частотная характеристика. Связь с передаточной функцией. АЧХ, ФЧХ и их свойства. Расчет и анализ АЧХ и ФЧХ

### Раздел 5. Структуры ЛДС

Определение структуры. Связь с видом передаточной функции. Основные разновидности структур

### Раздел 6. Цифровые фильтры (ЦФ)

Определение и классификация ЦФ. Этапы проектирования. Задание требований к АЧХ. КИХ-фильтры с линейной ФЧХ. Синтез КИХ-фильтров: метод окон; метод наилучшей равномерной (чебышевской) аппроксимации. Синтез БИХ-фильтров: метод инвариантности ИХ; метод билинейного Z-преобразования. Анализ характеристик КИХ- и БИХ-фильтров

### Раздел 7. Описание дискретных сигналов в частотной области

Спектральная плотность и ее свойства. Связь спектральных плотностей дискретного и аналогового сигналов. Операции со спектральной плотностью

### Раздел 8. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ)

ДПФ периодических и конечных последовательностей. Свойства ДПФ

### Раздел 9. Быстрое преобразование Фурье (БПФ)

Оценка вычислительной сложности ДПФ. Алгоритм БПФ Кули-Тьюки. Оценка вычислительной сложности БПФ. Начальные условия БПФ. Быстрое вычисление ОДПФ

### Раздел 10. Эффекты квантования в цифровых системах с фиксированной точкой

Источники ошибок квантования. Эффекты квантования: шум АЦП; собственный шум

цифровой системы; ошибки квантования коэффициентов передаточной функции; ошибки переполнения сумматоров

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.В.12 Техническая электродинамика**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Техническая электродинамика» является: изучение основных законов теории электромагнитного поля, способов решения системы уравнений Максвелла, исследование явлений, возникающих при распространении электромагнитных волн в свободном пространстве и различных направляющих системах и развитие у студентов качественно нового знания об окружающем мире, позволяющего понимать природу происходящих электромагнитных явлений и давать им объективную оценку.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Техническая электродинамика» Б1.В.12 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Техническая электродинамика» опирается на знания дисциплин(ы) «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 выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение. Источники и векторы электромагнитного поля

Место и назначение дисциплины. Векторы электромагнитного поля. Свободные и связанные заряды. Токи проводимости и переноса. Плотности заряда и тока. Электромагнитные параметры среды. Классификация сред.

### Раздел 2. Уравнения Максвелла. Граничные условия. Энергетический баланс ЭМП.

Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Закон сохранения заряда и уравнение непрерывности. Сторонние источники. Монохроматическое ЭМП. Комплексная диэлектрическая проницаемость среды. Граничные условия для касательных и нормальных составляющих векторов электромагнитного поля для общего случая и на идеально проводящей поверхности. Энергетический баланс ЭМП. Теорема Умова-Пойнтинга.

### Раздел 3. Методы решения уравнений Максвелла

Однородная и неоднородная система уравнений Максвелла. Однородное и неоднородное волновое уравнение. Единственность решения. Скалярный и векторный потенциал. Внутренняя и внешняя задача. Функция Грина.

### Раздел 4. Излучение электромагнитных волн (ЭМВ).

Элементарные излучатели. Диполь Герца, его ЭМП в ближней и дальней зонах. Волновой характер решения. Диаграмма направленности. Мощность и сопротивление излучения.

### Раздел 5. Плоские волны в однородной изотропной среде.

Понятие о локально плоской волне. Декартова система координат для ее описания. Плоская волна в среде с потерями. Коэффициент затухания и распространения. Плоская волна в реальном диэлектрике и проводнике. Приближенное граничное условие Леонтовича-Щукина. Поверхностный эффект. Поляризация плоских волн. Наложение плоских волн. Коэффициент отражения, коэффициент бегущей и стоячей волны. Плоская волна в произвольной системе координат. Волновой вектор.

### Раздел 6. Волновые явления на границе раздела сред.

Законы Снеллиуса. Коэффициенты отражения и прохождения. Явление полного внутреннего отражения и его практическое использование. Коэффициенты Френеля для различных поляризаций волны. Угол Брюстера

### Раздел 7. Направляющие системы и направляемые волны.

Типы направляющих систем и направляемых волн. Волны классов Т, Е и Н. Структура и свойства ЭМП в волноводах. Критическая частота. Режимы полей в волноводах. Фазовая и групповая скорости. Прямоугольные волноводы. Решение волновых уравнений для продольных составляющих полей классов Е и Н. Передаваемая мощность и затухание основной волны. Элементы возбуждения, выбор размеров поперечного сечения, структура полей высших типов. Круглый волновод, структура полей, применение ряда волн в технике связи. Коаксиальный волновод, структура поля волны класса Т, условие одноволнового режима, волновое сопротивление, использование в технике связи. Полосковые линии, структура поля, выбор поперечных размеров. Микрополосковые линии. Линии передачи оптического диапазона – световоды. Затухание волн в световодах. Дисперсионные искажения.

### Раздел 8. Объемные резонаторы

Волноводные резонаторы. Стоячая волна в волноводе и ее структура. Коаксиальный и полосковый резонаторы с укорачивающей емкостью. Возбуждение резонаторов. Частотная характеристика, нагруженная, собственная и внешняя добротности.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

---

### **Б1.В.13 Обработка сигналов в радиотехнических системах**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Обработка сигналов в радиотехнических системах» является:

теоретическая и практическая подготовка студентов радиотехнических специальностей по основным методам и теории обработки сигналов в радиотехнических системах (РТС): теории случайных величин и процессов; моделям сигналов и помех в радиотехнических системах; основам теории различения, обнаружения и оценивания параметров сигналов; структурам оптимальных обнаружителей, различителей и их качественным показателям; основам статистической теории измерения параметров сигналов радиотехнических систем; разрешению сигналов; сложным сигналам

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Обработка сигналов в радиотехнических системах» Б1.В.13 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Обработка сигналов в радиотехнических системах» опирается на знания дисциплин(ы) «Прикладные методы оптимизации в радиотехнических системах».

---

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 реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение

Задача приема сигналов и ее основные элементы: события, сигналы, наблюдения и решения. Основные элементы анализа и синтеза алгоритмов обработки: модель, критерий оптимальности, метод анализа и синтеза

### Раздел 2. Методы описания сигналов и помех

Основные характеристики одномерных случайных величин. Основные модельные распределения вероятности. Характеристики детерминированных сигналов. Пространства сигналов. Скалярное произведение векторов. Представления n-мерных векторов. Дискретное преобразование Фурье. Основные характеристики совокупности случайных величин. Условные распределения. Сходимость последовательности случайных величин. Ортогональные разложения случайного процесса. Преобразование Карунена-Лоэва. Классификация случайных процессов. Динамические модели случайных процессов. Процессы авторегрессии и скользящего среднего. Моментнокумулянтное описание случайных величин и процессов. Спектры и полиспектры. Кепстральный анализ. Модели взаимодействия сигналов и помех: аддитивномультимпликативное взаимодействие. Динамические модели. Уравнения состояния и наблюдения

### Раздел 3. Статистическая теория обнаружения и различения сигналов

Формулировка задач оптимального обнаружения и различения. Основные элементы задачи обнаружения и условноэкстремальные критерии обнаружения. Функция правдоподобия и отношение правдоподобия. Рабочие характеристики обнаружения и характеристики обнаружения сигналов на фоне помех. Дефлексия решающей статистики и отношение сигнал/шум на выходе. Обнаружение сдвига и изменения масштаба гауссовского распределения. Задача оптимального разнесения в системе связи или оптимальной энергии в импульсе. Общая задача различения многомерных гауссовских распределений. Обнаружение изменения масштаба экспоненциального и релеевского распределений. Обнаружение изменения параметра распределения Пуассона. Различение негауссовских распределений: логнормального и экспоненциального, экспоненциального и релеевского. Различение двух распределений из семейства Вейбулла. Обнаружение и различение квазидетерминированных сигналов

### Раздел 4. Оценивание параметров и фильтрация сигналов радиотехнических систем

Постановка задачи оценивания и фильтрации сигналов. Основные элементы задачи оценивания. Теорема ортогонального проецирования в n-мерном пространстве. Линейная фильтрация по минимуму среднего квадрата ошибки. Линейная фильтрация по максимуму отношения сигнал/шум. Фильтр Норса и согласованный фильтр. Линейная фильтрация по минимуму среднего квадрата ошибки. Фильтр Винера. Рекуррентная фильтрация. Линейный фильтр Калмана. Фильтрация по методу наименьших квадратов. Оценивание и фильтрация по методу максимального правдоподобия. Байесовская фильтрация. Методы нелинейной фильтрации. Стохастическая аппроксимация

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

## **Б1.В.14 Применение микропроцессоров в радиотехнических системах**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Применение микропроцессоров в радиотехнических системах» является:

изучение методов анализа и синтеза цифровых устройств и микропроцессоров с использованием современных средств компьютерного моделирования для дальнейшего использования в радиотехнических системах.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Применение микропроцессоров в радиотехнических системах» Б1.В.14 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Применение микропроцессоров в радиотехнических системах» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика»; «Теория электрических цепей».

Требования к результатам освоения

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

- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

Содержание дисциплины

### Раздел 1. Введение в дисциплину

Определение и классификация цифровых устройств. Введение в проблематику проектирования цифровых устройств. Общие сведения о микропроцессорах.

### Раздел 2. Комбинационные цифровые устройства

Введение в проблематику проектирования КЦУ. Мажоритарные элементы контроля. Минимизация КЦУ на примере мажоритарного элемента. Синтез двоичного шифратора и дешифратора. Сумматоры. Мультиплексоры и демультимплексоры. Понятие "состязания сигналов".

### Раздел 3. Последовательные цифровые устройства

Определения и классификация триггеров. Схемотехника триггерных устройств (RS-, D-, T-триггеры). Определение регистров. Преобразования в регистрах. Синтез регистра памяти и регистра сдвига.

#### Раздел 4. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)

Классификация ПЛИС. Язык программирования Verilog для синтеза ЦУ на ПЛИС. Примитивы и библиотечные модули языка Verilog. Примеры проектирования ЦУ на ПЛИС.

#### Раздел 5. Общие принципы организации МПС

Определение, структура и принцип работы микропроцессорной системы (МПС). Адресный принцип хранения и обработки информации. Гарвардская и Принстонская архитектура МПС.

#### Раздел 6. Общие принципы работы МП

Структурная схема, назначение и взаимодействие блоков микропроцессоров (МП): системный контроллер, шинный формирователь, буферный регистр, интерфейс, способы адресации, принцип работы МП. Современные технологии программирования. Примеры программирования.

#### Раздел 7. Понятие о встроенных МПС (микроконтроллеры)

Общие сведения о микроконтроллерах (МК). Перспективы применения МК для обеспечения качества связи и расширения функциональных возможностей средств связи (цифровая фильтрация, автоматизация контроля и управления техническими средствами радиосвязи).

---

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.15 Компьютерное моделирование и реализация цифровых схем***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Компьютерное моделирование и реализация цифровых схем» является:  
изучение программных средств моделирования и реализации цифровых схем.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Компьютерное моделирование и реализация цифровых схем» Б1.В.17 является дисциплиной частью, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Компьютерное моделирование и реализация цифровых схем» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика»; «Микропроцессоры и микроконтроллеры в радиотехнических системах».

---

## Требования к результатам освоения

---

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

- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
  - Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение в цифровую схемотехнику

Определение и классификация устройств цифровой схемотехники. Введение в проблематику проектирования цифровых устройств. Общие сведения о микропроцессорных системах (МПС)

### Раздел 2. Комбинационные цифровые устройства (КЦУ)

Введение в проблематику проектирования КЦУ. Мажоритарные элементы контроля. Минимизация КЦУ на примере мажоритарного элемента. Синтез двоичного шифратора и дешифратора. Сумматоры. Мультиплексоры и демультимплексоры.

### Раздел 3. Последовательные цифровые устройства

Определение и классификация триггеров. Схемотехника триггерных устройств (RS-, D-, T-триггеры). Определение регистров, преобразования в регистрах. Синтез регистра памяти и регистра сдвига.

### Раздел 4. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)

Классификация ПЛИС. Язык программирования Verilog для синтеза ЦУ на ПЛИС. Библиотечные модули языка Verilog.

### Раздел 5. Общие принципы организации МПС

Определение, структура и принцип работы микропроцессорной системы (МПС). Адресный принцип хранения и обработки информации. Архитектура фон Неймана и Гарвардская архитектура.

### Раздел 6. Общие принципы работы МП

Структурная схема, назначение и взаимодействие блоков микропроцессора (МП): системный контроллер, шинный формирователь, буферный регистр, интерфейс, способы адресации, принцип работы МП. Современные технологии программирования.

### Раздел 7. Понятие о микроконтроллерах

Общие сведения о микроконтроллерах (МК).

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен



## **Б1.В.16 Основы радиолокации и радионавигации**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы радиолокации и радионавигации» является:

Целью преподавания дисциплины «Основы радиолокации и радионавигации» является углубление теоретической и технической подготовки бакалавров направлений 11.03.01 профиля «Радиотехнические системы» в области радиолокации и радионавигации.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы радиолокации и радионавигации» Б1.В.16 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Основы радиолокации и радионавигации» опирается на знания дисциплин(ы) «Антенно-фидерные устройства»; «Математические методы в теории радиотехнических систем»; «Теория электрической связи»; «Цифровая обработка сигналов».

### 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 выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Введение

Физические основы радиолокации и радионавигации. Структура радиолокационного канала. Основные тактические и технические характеристики систем

#### Раздел 2. Теория радиолокационного обнаружения сигналов

Статистические критерии обнаружения. Структура оптимальных обнаружителей.

Корреляционный обнаружитель. Обнаружитель с согласованным фильтром. Обнаружение радиосигнала с неизвестной начальной фазой и флуктуирующей амплитудой.

Обнаружение когерентной и некогерентной пачки радиоимпульсов.

#### Раздел 3. Методы и устройства измерения координат

Методы измерения дальности, скорости и угловых координат. Теория оптимального оценивания. Неследящие и следящие измерители. Импульсный метод измерения дальности. Фазовый и частотный методы измерения дальности. Доплеровские системы измерения скорости и углов. Амплитудные и фазовые измерители угловых координат. Фазированные антенные решетки. Синтезированные апертуры. РЛС бокового обзора.

#### Раздел 4. Методы радионавигации

Навигационный параметр. Линии и поверхности положения. Угломерный метод. Дальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. Доплеровские методы радионавигации. Спутниковые радионавигационные системы

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

### ***Б1.В.17 Проектирование управляющих радиотехнических систем***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Проектирование управляющих радиотехнических систем» является:

формирование знаний у студентов об архитектуре микроконтроллеров, работа с периферийными модулями, интерфейсами передачи данных, ролью микроконтроллеров в системах управления, изучение основ проектирования электронных средств, аппаратными и программными аспектами при работе с ними.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Проектирование управляющих радиотехнических систем» Б1.В.17 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Проектирование управляющих радиотехнических систем» опирается на знания дисциплин(ы) «Основы разработки систем на кристалле».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Архитектура микроконтроллеров

Ядро микроконтроллера. Система тактирования ядра. Конфигурация системы. Память микроконтроллера.

##### Раздел 2. Периферийные устройства микроконтроллера

Система тактирования ядра. Управление энергопотреблением микроконтроллера. Порты ввода/вывода общего назначения. Внешние прерывания. Циклический избыточный код. LCD-экран.

##### Раздел 3. Аналоговая периферия

Аналогово-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи. Операционные усилители.

##### Раздел 4. Коммуникационные интерфейсы

USART, SWO, SPI, USB.

##### Раздел 5. Таймеры

Таймеры общего назначения. Таймеры с низким энергопотреблением. Часы настоящего времени. Сторожевые таймеры.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.18 Схемотехническое проектирование функциональных узлов приемо-передающих устройств***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Схемотехническое проектирование функциональных узлов приемо-передающих устройств» является:

изучение принципов построения и расчета функциональных узлов приемо-передающих устройств.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Схемотехническое проектирование функциональных узлов приемо-передающих устройств» Б1.В.18 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки

бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Схемотехническое проектирование функциональных узлов приемо-передающих устройств» опирается на знания дисциплин(ы) «Схемотехника»; «Теория электрических цепей»; «Теория электрической связи».

---

#### 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 выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Модели активных приборов

Обзор активных элементов, применяемых в приемо-передающих устройствах различного назначения. Критерии выбора активных элементов. Модели активных элементов.

##### Раздел 2. Проектирование усилительных каскадов

Резонансные усилительные каскады. Широкополосные усилители. Отрицательная обратная связь и ее влияние на параметры усилителя. Принципы осуществления высокочастотной коррекции в усилительных каскадах. Дифференциальные усилители. Транзисторные аналоговые перемножители.

##### Раздел 3. Проектирование автогенераторов.

Транзисторные автогенераторы по схеме емкостной и индуктивной трехточки. Автогенератор с трансформаторной связью. Кварцевые автогенераторы.

##### Раздел 4. Балансные модуляторы.

Балансные усилители. Принципы построения балансных модуляторов. Применение балансных модуляторов при формировании радиосигналов.

##### Раздел 5. Проектирование схем на операционных усилителях (ОУ).

Идеализированная модель ОУ и ее использование. Проектирование схем на ОУ. Инвертирующий и неинвертирующие усилители на ОУ. Сумматор на основе ОУ. Интегратор на основе ОУ. Дифференциатор на основе ОУ.

---

#### Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

#### Форма промежуточной аттестации

### **Б1.В.19 Радиоприёмные и радиопередающие устройства**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Радиоприёмные и радиопередающие устройства» является:

изучение студентами особенностей построения радиоприемных устройств систем радиосвязи и радиодоступа различных диапазонов частот, осуществляющих усиление, фильтрацию и демодуляцию принимаемых сигналов; изучение основных технических характеристик и принципов построения радиопередающих устройств, которые используются в современных системах радиосвязи и радиодоступа.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Радиоприёмные и радиопередающие устройства» Б1.В.19 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Радиоприёмные и радиопередающие устройства» опирается на знания дисциплин(ы) «Схемотехника»; «Схемотехническое проектирование функциональных узлов приемо-передающих устройств»; «Теория электрических цепей»; «Теория электрической связи»; «Цифровая обработка сигналов»; «Электроника».

#### Требования к результатам освоения

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

- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

#### Содержание дисциплины

Раздел 1. Усилители мощности: принципы построения, выбор режима, используемые электронные приборы.

Основные технические требования к тракту усиления мощности. Основные

энергетические характеристики мощных каскадов передатчиков. Современные приборы для усилителей мощности, статические характеристики, аппроксимация статических характеристик. Классификация режимов работы генераторов с внешним возбуждением (угол отсечки, напряженность). Динамические характеристики. Узкополосные и широкополосные согласующе-фильтрующие устройства. Особенности построения широкополосных усилителей. Принципы работы и способы построения устройств сложения мощностей.

## Раздел 2. Возбудители радиопередатчиков: принципы построения и технические требования, автогенераторы, синтезаторы частоты, стабилизация частоты.

Принципы построения возбудителей для РПДУ различного назначения, основные технические требования к возбудителям. Автогенераторы: принцип действия, условия самовозбуждения и принципиальные схемы. Факторы, влияющие на стабильность частоты и способы снижения их влияния. Технические требования к синтезаторам частот. Принципы построения синтезаторов частоты (прямой и косвенный синтез частоты). Прямой цифровой синтез частоты.

## Раздел 3. Формирование радиосигналов в радиопередающих устройствах.

Способы получения аналоговой и цифровой модуляции в радиопередатчиках различного назначения: энергетические характеристики, принципиальные схемы модуляторов, применение.

## Раздел 4. Особенности построения передатчиков различного назначения.

Основные технические требования к РПДУ для радиосвязи. Особенности построения структурных схем связных передатчиков. Основные технические требования к РПДУ для подвижной связи. Особенности построения структурных схем передатчиков подвижной связи. Основные технические требования к РПДУ для спутниковой и космической связи. Особенности построения структурных схем передатчиков спутниковой и космической связи, электронные приборы, используемые в этих передатчиках

## Раздел 5. Общие сведения о радиоприемных устройствах

Области применения, функции и условия эксплуатации радиоприемных устройств в радиотехнических системах. Структурные схемы и принципы работы приемников: прямого усиления, супергетеродинного и гомодинного типов, с цифровой обработкой радиосигнала. Краткий обзор истории техники радиоприема и основные тенденции развития: микроминиатюризация, внедрение цифровых методов приема и обработки сигналов, микропроцессорное управление.

## Раздел 6. Основные технические показатели радиоприемных устройств

Чувствительность радиоприемного устройства и факторы, ее определяющие. Виды избирательности радиоприемного устройства. Односигнальная и реальная (многосигнальная) частотные избирательности, частотные и нелинейные искажения, полоса пропускания и динамический диапазон. Помехоустойчивость, показатели электромагнитной совместимости, стабильность параметров, надежность, ремонтпригодность, потребительские показатели абонентских приемников. Способы количественной оценки показателей в системах радиосвязи, требования к ним и пути выполнения этих требований. Шумовые параметры приемника: коэффициента шума и шумовая температура. Коэффициент шума пассивного четырехполюсника, многокаскадного усилителя, радиотракта приемника. Определение чувствительности приемника, ограниченной внутренними шумами.

## Раздел 7. Входные цепи трактов приема

Преселектор радиоприемного устройства. Назначение входных цепей, требования к ним и классификация. Способы перекрытия диапазона частот и настройки входных цепей. Коэффициент передачи входных цепей. Изменение резонансного коэффициента передачи

по диапазону. Частотная характеристика и селективность входных цепей. Особенности входных цепей различных частотных диапазонов. Особенности конструктивного выполнения входных цепей в радиотехнических системах.

#### Раздел 8. Усилители радиосигналов

Назначение, структура, виды усилителей радиосигналов. Резонансный усилитель как активный линейный четырехполюсник с резонансной нагрузкой. Линейные искажения в избирательном усилительном каскаде. Нелинейные искажения: насыщение и искажение огибающей, блокирование и перекрестная модуляция, интермодуляционные искажения. Влияние входной проводимости на устойчивость резонансного усилителя. Малошумящие транзисторные усилители СВЧ.

#### Раздел 9. Преобразователи частоты

Структура, принцип действия и виды преобразователей частоты. Побочные каналы приема в супергетеродинных приемниках и способы борьбы с ними. Выбор промежуточной частоты в системах связи. Балансные и кольцевые преобразователи частоты. Преобразователи частоты с фазовым подавлением зеркального канала.

#### Раздел 10. Ручные и автоматические регулировки и индикация в радиоприемных устройствах

Регулировки усиления: назначение, способы регулировки усиления. Принцип действия и виды АРУ. Прямая и обратная АРУ. АРУ приемников импульсных сигналов. Системы настройки; использование синтезаторов частот. Частотная и фазовая автоподстройка частоты: назначение, принцип действия, виды, области применения систем АПЧ непрерывных и импульсных сигналов. Регулировка ширины полосы пропускания. Дистанционное и автоматическое управление приемной аппаратурой. Применение микроЭВМ и микропроцессоров для настройки и регулировки.

#### Раздел 11. Радиоприемные устройства с цифровой обработкой сигналов

Основные преимущества ЦОС при радиоприеме. Структуры радиоприемных устройств с оцифровкой сигнала в основной полосе и с оцифровкой сигнала на радио или промежуточной частоте. Основные параметры АЦП и ЦАП: разрядность, полоса пропускания, диапазон возможных значений частоты дискретизации, отношение сигнал/шум (SNR), эффективная разрядность, максимальный размах аналогового сигнала, варианты цифрового интерфейса, параметры, характеризующие искажения. Трансформация спектра при аналого-цифровом и цифро-аналоговом преобразовании. Основные факторы влияющие на выбор частоты дискретизации (условие Котельникова), минимизация шумов квантования в полосе радиосигнала, необходимость кратности частот дискретизации на входе и выходе цифрового тракта, требования к фильтру защиты от наложения спектров. Коэффициент шума АЦП и требования к коэффициенту усиления аналогового тракта. Необходимость децимации в приемном тракте. Преобразование спектра в процессе децимации и интерполяции. Требования к фильтрам - дециматорам.

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.20 Радиотехнические системы**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Радиотехнические системы» является: изучение радиотехнических систем передачи информации по каналам связи и подготовка студентов к использованию полученных знаний в решении конкретных практических задач по разработке этих систем и входящих в их состав устройств. Дисциплина РТС формирует основу для подготовки бакалавров в области радиотехники и создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи выбранной специальности на основе системного подхода, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания. В результате изучения дисциплины у бакалавров должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие самостоятельно анализировать и синтезировать радиотехнические устройства и системы различного назначения. Дисциплина является базовой и обеспечивает дальнейшую специальную подготовку. Изучая эту дисциплину, студенты знакомятся с принципами взаимодействия различных радиотехнических устройств и систем. Приобретенные знания и навыки необходимы для успешного проектирования, производства и совершенствования современной радиоаппаратуры.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Радиотехнические системы» Б1.В.20 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Радиотехнические системы» опирается на знания дисциплин(ы) «Основы цифровой обработки в радиотехнических системах»; «Теория электрической связи»; «Техническая электродинамика».

---

### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)



Раздел 1. Классификация радиоэлектронных средств (РЭС) и радиотехнических систем (РТС)

Классификация РЭС по степени сложности. Классификация РТС по назначению. Основные свойства сообщений и сигналов различных видов связи. Классификация РТС передачи информации по способу представления непрерывных и дискретных сообщений в системе. Классификация систем передачи информации по типу среды распространения электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных волн, применяемых в радиотехнике, и особенности их распространения в различных средах

Раздел 2. Системные параметры РТС передачи информации

Обобщенная структурная схема одноканальной РТС передачи информации. Основные операции над сигналами в передающей части РТС (способ передачи). Основные операции над сигналами в приемной части РТС (способ приема). Общие свойства радиоканалов связи. Надежность, эффективность, аппаратная надежность, помехоустойчивость, пропускная способность, экономичность РТС передачи информации. Основные критерии для оценки помехоустойчивости: вероятностный, энергетический, артикуляционный. Экспертные оценки и рекомендации МСЭ-Р и МККТТ.

Раздел 3. Теория линейного объединения и разделения канальных сигналов

Понятие о многоканальных системах передачи информации и постановка задачи объединения и разделения канальных сигналов. Обобщенная структурная схема многоканальной РТС передачи информации. Необходимые и достаточные свойства переносчиков информации при линейном разделении канальных сигналов. Линейная независимость и ортогональность канальных переносчиков. Обобщенная структурная схема разделения ортогональных сигналов. Ортогональность гармонических колебаний поднесущих частот в РТС передачи информации с частотным разделением канальных сигналов. Ортогональность импульсных поднесущих в РТС передачи информации с временным разделением канальных сигналов. Причины возникновения межканальных переходных помех при частотном и временном разделении. Компьютерное моделирование ортогональных переносчиков.

Раздел 4. Многоканальные РТС передачи информации с частотным разделением каналов

Обобщенная структурная схема многоканальной РТС передачи информации с частотным разделением каналов. Выбор вида модуляции в первой ступени многоканальных РТС с частотным разделением каналов. Амплитудная модуляция (АМ) и АМ с одной боковой полосой (АМ-ОБП). Способы подавления поднесущей и одной боковой полосы в многоканальных РТС передачи информации. Восстановление поднесущей на приемной стороне. Выбор вида модуляции во второй ступени многоканальных РТС с частотным разделением каналов. Формулы Манаева для приближенной оценки ширины спектров ФМ и ЧМ сигналов. Сравнение АМ, ФМ и ЧМ. Иерархия аналоговых систем. Особенности наземных радиорелейных, тропосферных и спутниковых линий связи. Основные причины появления переходных помех в групповых видео- и радиотрактах РТС с частотным разделением каналов. Расчет вероятности перегрузки (перемодуляции) в многоканальных системах с частотным разделением каналов. Закономерности накопления переходных помех и флуктуационных помех в аналоговых радиорелейных линиях связи.

Раздел 5. Многоканальные РТС передачи информации с временным разделением

Необходимые условия дискретизации аналоговых сигналов по Котельникову. Обобщенная структурная схема многоканальной РТС с временным разделением каналов. Цикл передачи, его структура, необходимость цикловой синхронизации передающего и

приемного оборудования. Выбор видов модуляции в первой и второй ступенях многоканальных РТС с временным разделением каналов. Амплитудно-импульсная модуляция, ее разновидности и простейший способ получения. Широотно-импульсная модуляция и простейший способ ее получения. Фазиимпульсная модуляция и простейший способ ее получения. Основные причины возникновения межканальных переходных помех в многоканальных РТС с временным разделением каналов.

#### Раздел 6. Коротковолновые РТС передачи информации

Особенности распространения коротких и метровых ультракоротких волн в атмосфере Земли. Многолучевое распространение, интерференция лучей, общие и селективные замирания. Разнесенный прием радиосигналов и его разновидности: разнесение в пространстве, по частоте, по времени, по поляризации. Способы использования образцов сигнала при разнесенном приеме. Мультипликативные помехи и их описание законом Релея. Расчет вероятности перерыва связи при разнесенном приеме. Передача двоичных сигналов по радиоканалам с помощью амплитудной, частотной и фазовой модуляции и демодуляции. Передача двоичных сигналов с помощью относительной фазовой модуляции. Корреляционный и автокорреляционный способы приема сигналов с ОФМ. Понятие о квадратурной ОФМ

#### Раздел 7. Перспективы развития систем передачи информации

Достоинства и недостатки цифровых методов передачи по сравнению с аналоговыми методами. Амплитудно-частотные спектры видео- и радиоимпульсных сигналов. Принципы кодового разделения цифровых канальных сигналов. Обобщенные структурные схемы цифровых РТС передачи информации с частотным, временным и кодовым разделением канальных сигналов. Применение ортогональных функций Радемахера-Уолша для разделения каналов в цифровых РТС. Конвергенция кабельных, радиотехнических (наземных и космических), волоконно-оптических систем в глобальной сети связи.

#### Раздел 8. Классификация сетей радио и электросвязи (СЭР).

Классификация систем и сетей СЭР. Структура СЭР и методы коммутации в СЭР. Топологии СЭР. Международные организации регуляторы СЭР.

#### Раздел 9. Принципы построения сетей радио и электросвязи (СЭР).

Многоуровневый подход. Протоколы, интерфейс, стек протоколов. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем. Телефонная сеть. Гипотетическое эталонное соединение. Элементы теории теле трафика. Иерархии СЭР

#### Раздел 10. Методы доступа к СЭР

Принципы построения радиотехнических мобильных систем радиодоступа (МСР) к СЭР. Классификации МСР. Принципы построения мобильной системы (МС) и базовой станции МСР. Регистры подсистемы коммутации, эксплуатации и технического обслуживания. Частотные полосы для МСР. Характеристики высокоскоростного интернета. Конвергенция компьютерных и телекоммуникационных сетей

#### Раздел 11. Методы снижения межсистемных и внутрисистемных помех в СЭР и системах доступа к СЭР

Повторное использование частот в МСР. Характеристики антенн для МСР. Алгоритм расчета зон обслуживания МС МСР. Внутрисистемные и межсистемные помехи в системах радиосвязи СЭР и методы их снижения

---

Общая трудоемкость дисциплины

288 час(ов), 8 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

### **Б1.В.21 Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства в радиотехнике**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства в радиотехнике» является:

изучение законов распространения радиоволн в природной среде и их влияние на радиосистемы, получение знания о типах и основных параметрах антенн, связи этих параметров с геометрическими характеристиками антенн и особенностями их использования в радиосистемах разного назначения.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства в радиотехнике» Б1.В.21 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства в радиотехнике» опирается на знания дисциплин(ы) «Теория электрических цепей»; «Техническая электродинамика».

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 выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)

Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Распространение радиоволн (РРВ) в свободном пространстве.

Классификация радиоволн. Способы построения радиолиний. Назначение антенн. Расчет напряженности поля, учет направленности излучения. Баланс мощностей на радиолиниях разного типа. Потери мощности при распространении, множитель ослабления. Область пространства, существенная при РРВ.

#### Раздел 2. Распространение земных радиоволн.

Расчет напряженности поля при РРВ над плоской поверхностью земли при высоко поднятых и низко расположенных антеннах. Распространение над электрически неоднородной поверхностью Земли. РРВ над гладкой сферической поверхностью Земли. Приведенные высоты антенн. РРВ на трассах с неровным рельефом. Критерий Рэлея для определения шероховатой поверхности. РРВ на трассах систем мобильной радиосвязи. Влияние экранирующих препятствий.

### Раздел 3. Распространение тропосферных радиоволн.

Состав и параметры тропосферы. Вертикальный профиль индекса преломления тропосферы. Явление тропосферной рефракции, виды рефракции, ее учет при расчете напряженности поля. Эквивалентный радиус Земли. Дальнее тропосферное распространение (ДТР) УКВ за счет рассеяния на турбулентных неоднородностях диэлектрической проницаемости. Характеристики замираний на трассах ДТР УКВ. Потери усиления антенн. Определение надежности работы линий при наличии замираний. Способы борьбы с замираниями. Разнесенный прием. Учет ослабления сигналов на радиоприемах ДТР УКВ.

### Раздел 4. Распространение ионосферных волн.

Основные параметры ионосферы. Регулярные слои электрической концентрации в ионосфере. Условия отражения радиоволн от ионосферы. Максимально применимая и критическая частоты. Влияние магнитного поля Земли на ионосферу. Ионосферные станции и карты.

### Раздел 5. Модели и особенности РРВ разных диапазонов

Модель РРВ декаметрового диапазона (коротких волн), диапазон рабочих частот, наименьшая применимая, максимально применимая и оптимальная рабочая частоты. Волновое расписание, зоны молчания, замирания на КВ, искажения сигналов. Модели и особенности РРВ гектометрового (СВ), километрового (ДВ) и мириаметрового (СДВ) диапазонов, области применения. Особенности РРВ на космических линиях связи (КЛС). Помехи радиоприему и их зависимость от частоты. Выбор частотного диапазона для космических линий связи. Влияние рефракции волн и доплеровского смещения частоты на работу КЛС. Расчет энергетика КЛС. РРВ ИК и оптического диапазонов. Плазма на КЛС.

### Раздел 6. Основные параметры антенн.

Определение и функции антенн. Входное сопротивление антенны, условие резонанса. Основные электрические и конструктивные параметры антенн. Частотные свойства. Изображение диаграммы направленности (ДН) в различных системах координат, определение ее параметров.

### Раздел 7. Основы теории антенн. Симметричный вибратор (СВ) в свободном пространстве.

Распределение тока вдоль вибратора. Электромагнитное поле симметричного вибратора в режиме передачи в дальней зоне и функция направленности. Входное сопротивление, резонансная длина, укорочение, диапазонные свойства. Типы конструкций СВ, способы питания, симметрирующие устройства. Настройка в резонанс. СВ в режиме приема. Максимальная мощность, выделяемая в нагрузку, по критерию отношения сигнал/шум.

### Раздел 8. Связанные вибраторы. Несимметричный вибратор (НВ).

Теория излучения системы двух связанных симметричных вибраторов. Метод наводимых ЭДС. Определение взаимных и наведенных сопротивлений. Практическое использование. Поле НВ, расположенного вблизи поверхности Земли. Метод зеркальных изображений, основные характеристики, типы конструкций, настройка в резонанс. Способы увеличения действующей длины НВ.

### Раздел 9. Антенные решетки (АР).

Определение, классификация АР. Расчет напряженности поля линейной АР, функция и

ДН, множитель решетки. Направленные свойства. Условия отсутствия побочных главных максимумов. Управление ДН АР изменением амплитудно-фазового распределения токов на элементах АР. Режимы излучения: поперечно-наклонный, осевой. Плоские АР. Фазированные АР, АР с частотным сканированием, АР в полосковом исполнении. Способы питания АР.

#### Раздел 10. Щелевые излучатели и волноводно-щелевые антенные решетки (ЩАР).

Идеальный щелевой излучатель. Реальные щели в стенках волноводов. правила ориентации и расположения щелей в стенках волноводов. Направленные свойства, согласование щелей с нагрузками. Волноводно-щелевые антенные решетки, расположение щелей вблизи нагрузки.

#### Раздел 11. Апертурные антенны.

Определение, методика расчета основных параметров. Рупорные антенны, основные типы и геометрические параметры. Оптимальный размеры, направленные свойства, фазовый центр излучения. Достоинства и недостатки и способы их устранения. Зеркальные антенны, основные геометрические параметры однозеркальных антенн, направленные свойства, профили зеркал. Типы облучателей, способы устранения реакции зеркала на облучатель. Двухзеркальные антенны, методика расчета. Область применения. Линзовые антенны, геометрические параметры, направленные свойства.

#### Раздел 12. Использование антенн на радиоприемах различного назначения

Телевизионные антенны передающих телецентров: основные типы, способы питания. Приемные телевизионные антенны простого типа и систем коллективного приема. Многоканальные антенны. Антенны радиорелейных линий (РРЛ) прямой видимости и тропосферных РРЛ. Антенны для спутниковой и космической радиосвязи. Антенны с круговой поляризацией. Антенны базовых станций и абонентских терминалов систем мобильной радиосвязи.

#### Раздел 13. Антенны декаметровых (коротких) радиоволн.

Антенна КВ простого типа. Синфазная горизонтальная диапазонная антенна (СГД). Ромбическая антенна. Логопериодическая антенна.

#### Раздел 14. Антенны гектометровых (СВ), километровых (ДВ), и дециметровых (СДВ) волн.

Средневолновые передающие вещательные антенны-мачты и антенны-башки с изолированными и заземленными основаниями. Антифединговые антенны. Системы заземления. Рамочные, Т и Г-образные приемные антенны диапазонов СВ, ДВ и СДВ. Передающие антенны ДВ и СДВ. Использование антенн СДВ с несколькими снижениями.

#### Раздел 15. Миниатюризация антенн и проблема электромагнитной совместимости (ЭМС).

Полосковые и микрополосковые антенны и антенные решетки. Область использования, перспективы развития. Сверхширокополосные, самоподобные антенны. Проблема ЭМС и пути ее решения. Способы подавления бокового излучения антенн, защитные экраны, компенсационные методы, использование адаптивных антенн. Развязка по поляризации.

---

Общая трудоемкость дисциплины

288 час(ов), 8 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен. Курсовой проект

## **Б1.В.22 Построение и оптимизация радиотехнических систем**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Построение и оптимизация радиотехнических систем» является:

Целью преподавания дисциплины является изучение бакалаврами (Б) принципов построения и методов решения задач оптимизации (О) радиотехнических систем (РТС), а также конкретных примеров оптимизации построения РТС. Дисциплина должна способствовать развитию у бакалавров знаний принципов оптимизации и умения грамотно формулировать постановку оптимизационных задач и использовать имеющееся математическое (МТ) обеспечение для решения конкретных задач РТС и устанавливать влияния помех на работоспособность систем.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Построение и оптимизация радиотехнических систем» Б1.В.22 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Построение и оптимизация радиотехнических систем» опирается на знания дисциплин(ы) «Радиотехнические системы»; «Теория вероятностей и математическая статистика».

### 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)
- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Принципы оптимизации радиотехнических систем

Характеристика задач оптимизации радиосистем. Математические методы оптимизации радиосистем. Методы дискретного программирования для оптимизации радиорелейных систем.

#### Раздел 2. Выбор оптимальных высот антенн радиосистем

Отбор допустимых высот антенн радиосистем на отдельных пролетах. Оптимизация высот

антенн радиосистем.

Раздел 3. Выбор оптимальных мест расположения ретрансляторов радиосистем

Математические методы выбора оптимизации мест расположения ретрансляторов радиосистем. Этапы решения задачи выбора оптимизации мест расположения ретрансляторов. Алгоритм оптимизации мест расположения ретрансляторов.

Раздел 4. Комплексная оптимизация радиосистем по высоте антенн и местам расположения ретрансляторов

Математические методы выбора комплексной оптимизации высот антенн и мест расположения ретрансляторов. Этапы решения задачи комплексной оптимизации. Алгоритм оптимизации.

Раздел 5. Оптимизация трасс внутризоновой радиосистемы

Математические методы выбора комплексной оптимизации внутризоновой РС. Нахождение оптимальных трасс. Отбор лучших вариантов трасс внутризоновой РС. О внутризоновой РС с территориально-разнесенным приемом сигналов.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.23 Помехоустойчивость радиоэлектронных средств***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Помехоустойчивость радиоэлектронных средств» является:

Изучение бакалаврами особенностей помехоустойчивости (ПУ) радиоэлектронных средств (РЭС) в условиях обострения проблем электромагнитной совместимости и особенностям ПУ многопозиционных цифровых радиосигналов, применяемых в РЭС для увеличения пропускной способности. Дисциплина должна способствовать развитию у бакалавра способности устанавливать влияния помех на работоспособность РЭС и их пропускную способность и разработку способов повышения ПУ РЭС

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Помехоустойчивость радиоэлектронных средств» Б1.В.ДВ.05.01 является дисциплиной по выбору часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Информационные технологии»; «Математические методы в теории радиотехнических

систем»; «Сетевые радиотехнические устройства и системы»; «Теория вероятностей и математическая статистика».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

#### Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Каналы связи РЭС и их пропускная способность. ПУ цифровых радиосигналов  
Классификация и характеристики РЭС по диапазонам частот. Помехоустойчивость многопозиционных цифровых радиосигналов. Выбор видов модуляции для передачи цифровых и аналоговых многоканальных сигналов.

Раздел 2. Классификация помех РЭС

Классификация помех, формируемых РЭС и окружающим пространством. Космические помехи. Способы подавления помех. Методы расчета комбинационных помех РЭС. Их особенности в радиоприемных и передающих устройствах РЭС. Спектры радиосигналов многоканальных РЭС.

Раздел 3. Внутрисистемные помехи РЭС и способы борьбы с ними

Внутрисистемные помехи РЭС. Выбор элементов РЭС, характеристик диаграмм направленности антенн и спектров радиосигналов для повышения ПУ. Исследование снижения мощности радиосигналов базовых станций на уменьшение суммарной мощности передатчиков сотовых РЭС.

Раздел 4. Межсистемные помехи взаимодействующих радиорелейных, спутниковых РЭС и высокоскоростного беспроводного интернета и способы их снижения

Межсистемные помехи радиорелейных и космических РЭС и способы их снижения. Роль Международного Союза Электросвязи в разработке РЭС. Исследование допустимой мощности радиопомех помех на входе приемного устройства РЭС на основе использования ряда Вольтера и методов дискретной математики для расчета комбинационных продуктов.

Раздел 5. Борьба с замираниями сигналов РЭС

Использование разнесенного приема радиосигналов и регулирование скорости передачи цифровых сигналов для повышения ПУ РЭС

Раздел 6. Общие сведения о цифровых системах передачи информации. Основные показатели и критерии эффективности радиоинформационных систем

Принципы импульсно-кодовой модуляции (ИКМ). Классификация импульсных и цифровых систем передачи (ЦСП). Достоинства и недостатки цифровых методов передачи. Обобщенная структурная схема одноканальной ЦСП. Помехоустойчивость, пропускная способность, скорость передачи информации и взаимосвязь этих показателей.



Энергетический, вероятностный и артикуляционный критерии помехоустойчивости. Частотная и энергетическая эффективность, связь между ними, понятие идеальной системы по Шеннону. Аппаратурная надежность и экономичность цифровых систем.

#### Раздел 7. Помехоустойчивое кодирование цифрового сигнала в канале связи

Основные типы цифровых линий связи и виды помех в этих линиях: флюктуационный и космический шум, быстрые и медленные замирания, интерференционные и межсимвольные помехи. Сигнальная избыточность как универсальное средство борьбы с помехами. Особенности избыточного кодирования в радиоприемах, кабельных и оптических линиях. Понятие о блочных линейных кодах. Кодовое расстояние и вес кодового слова. Коды Хэмминга: порождающие и проверочные матрицы этих кодов, структура кодирующих и декодирующих устройств. Циклические коды, их полиномиальное представление и порождающие полиномы, систематическое и несистематическое циклическое кодирование, структура кодирующих и декодирующих устройств. Примеры расчета вероятности ошибки при использовании циклических кодов. Коды Рида-Соломона. Сверточные кодеры и декодеры, применение алгоритма Витерби в радиоприемах. Анализ эффективности помехоустойчивых кодов. Квазитроичное кодирование в кабельных линиях как способ борьбы с межсимвольными помехами. Квазитроичные коды с чередованием

#### Раздел 8. Принципы построения и обобщенные структурные схемы многоканальных цифровых систем. Дискретизация и восстановление аналоговых – речевых, телевизионных и телеметрических – сигналов

Принципы объединения и разделения (мультиплексирования и демultipлексирования) аналоговых, импульсных и цифровых канальных сигналов. Линейная независимость и ортогональность канальных переносчиков информации. Системы коллективного (множественного) доступа типов FDMA, TDMA, CDMA, их сравнение и обобщенные структурные схемы. Расширение спектра цифрового сигнала путем амплитудной и частотной модуляции. Применение двоичной фазовой модуляции, квадратурной фазовой модуляции, квадратурной амплитудной модуляции в многоканальных системах. Ортогональное частотное мультиплексирование (ОФДМ). Энергетические спектры реальных аналоговых сигналов: речевого, факсимильного, телевизионного, телеметрического. Дискретизация по времени и восстановление аналоговых сигналов в базисе Котельникова. Роль ограничения спектра перед дискретизацией. Спектр и интерполяция дискретизированного сигнала. Критерии оценки погрешности восстановления аналогового сигнала. Особенности дискретизации и восстановления полосовых сигналов.

#### Раздел 9. Квантование, кодирование и декодирование сигнала. Дифференциальные методы цифровой модуляции

Шум квантования при ИКМ и его средняя мощность. Выбор числа уровней квантования. Совместное квантование сигнала по времени и по величине. Равномерное и неравномерное квантование. Распределение мгновенных значений квантуемого сигнала и его влияние на среднюю мощность шума квантования. Способы реализации неравномерного квантования: аналоговое компандирование, цифровое компандирование, нелинейное кодирование и их сравнение. Выбор законов компрессии и экспандирования. Законы компандирования типа А и типа  $\mu$ . Принципы построения кодирующих и декодирующих устройств в системах с ИКМ. Кодеры последовательного счета, поразрядного сравнения, матричного типа и их сравнение по сложности и быстродействию. Декодеры параллельного и последовательного действия. Нелинейные кодеры поразрядного сравнения и цифровые компандеры, реализующие закон компандирования типа А. Реализация цифровых компандеров на микропроцессорной

элементной базе. Сопряжение ЦСП с различными законами компандирования. Принципы дифференциальной ИКМ (ДИКМ).

#### Раздел 10. Помехоустойчивое кодирование цифрового сигнала в канале связи. Прием и регенерация цифровых сигналов в радиорелейных, кабельных и оптических линиях связи

Основные типы цифровых линий связи и виды помех в этих линиях: флюктуационный и космический шум, быстрые и медленные замирания, интерференционные и межсимвольные помехи. Сигнальная избыточность как универсальное средство борьбы с помехами. Особенности избыточного кодирования в радиолиниях, кабельных и оптических линиях. Понятие о блочных линейных кодах. Кодовое расстояние и вес кодового слова. Коды Хэмминга: порождающие и проверочные матрицы этих кодов, структура кодирующих и декодирующих устройств. Циклические коды, их полиномиальное представление и порождающие полиномы, систематическое и несистематическое циклическое кодирование, структура кодирующих и декодирующих устройств. Примеры расчета вероятности ошибки при использовании циклических кодов. Коды Рида-Соломона. Сверточные кодеры и декодеры, применение алгоритма Витерби в радиолиниях. Анализ эффективности помехоустойчивых кодов. Квазитроичное кодирование в кабельных линиях как способ борьбы с межсимвольными помехами. Квазитроичные коды с чередованием

#### Раздел 11. Принципы синхронизации, объединения и разделения цифровых потоков. Натурные испытания и контроль качества передачи информации в цифровых радиосистемах

Понятие о тактах, канальных интервалах (слотах), циклах и сверхциклах в цифровых системах передачи и основные виды синхронизации: тактовая, кодовая, цикловая, сверхцикловая. Применение резонансных контуров и систем фазовой автоподстройки частоты для осуществления тактовой синхронизации. Системы цикловой и сверхцикловой синхронизации последовательного и параллельного действия. Структура циклового синхросигнала и среднее время вхождения в синхронизм. Передача сигналов управления и взаимодействия в «меченых» или ассоциированных канальных интервалах. Понятие об иерархии ЦСП. Синхронная (SDH) и плезиохронная (PDH) цифровая иерархия. Синхронное и асинхронное объединение цифровых потоков. Согласование скорости передачи в ЦСП, односторонний и двусторонний стаффинг. Показатели качества каналов связи: общие (частотные и нелинейные искажения, уровень флюктуационного шума и т. П.) и специфические для цифровых систем. Нормы МСЭ-Р и МСЭ-Т на показатели качества.

#### Раздел 12. Частотно-территориальное планирование цифровых радиоэлектронных средств.

##### Перспективы развития цифровых радиосистем и сетей передачи информации

Частотная и энергетическая эффективность цифровых систем подвижной связи с учетом флюктуационного шума и интерференционных помех. Спектральный ресурс как ценное государственное достояние и преимущества систем CDMA с расширением спектра в отношении экономного использования этого ресурса в сотовой сети. Рациональное размещение базовых станций подвижной связи с помощью компьютерных программ частотно-территориального планирования. Обеспечение электромагнитной совместимости цифровых радиосистем передачи с другими радиоэлектронными средствами. Применение цифровых радиосистем для обеспечения абонентского доступа в телефонные сети общего пользования и цифровые телефонные сети с интеграцией обслуживания. Перспективы развития спутниковых сетей персональной радиосвязи. Локальные сети и стандарты радиодоступа.Packetная передача информации в локальных телефонных сетях и Интернете. Взаимодействие цифровых радио-, оптических и металлических кабельных линий в единой глобальной сети

### Раздел 13. Прием и регенерация цифровых сигналов в радиорелейных, кабельных и оптических линиях связи

Прием в целом и посимвольный прием цифровых сигналов. Принципы регенерации радиоимпульсных и видеоимпульсных сигналов, типовая структурная схема регенератора. Внутренняя синхронизация (самохронирование) регенератора по тактовой частоте. Фазовое дрожание цифрового сигнала и его накопление в цепочке регенераторов. Помехоустойчивость регенераторов кабельных и радиолиний, расчет вероятности ошибки и выбор порогов регенерации. Накопление цифровых ошибок в линии связи и их влияние на качество связи.

### Раздел 14. Принципы синхронизации, объединения и разделения цифровых потоков

Понятие о тактах, канальных интервалах (слотах), циклах и сверхциклах в цифровых системах передачи и основные виды синхронизации: тактовая, кодовая, цикловая, сверхцикловая. Применение резонансных контуров и систем фазовой автоподстройки частоты для осуществления тактовой синхронизации. Системы цикловой и сверхцикловой синхронизации последовательного и параллельного действия. Структура циклового синхросигнала и среднее время вхождения в синхронизм. Передача сигналов управления и взаимодействия в «меченых» или ассоциированных канальных интервалах. Понятие об иерархии ЦСП. Синхронная (SDH) и плезиохронная (PDH) цифровая иерархия. Синхронное и асинхронное объединение цифровых потоков. Согласование скорости передачи в ЦСП, односторонний и двусторонний стаффинг

### Раздел 15. Натурные испытания и контроль качества передачи информации в цифровых радиосистемах

Показатели качества каналов связи: общие (частотные и нелинейные искажения, уровень флуктуационного шума и т. П.) и специфические для цифровых систем. Нормы МСЭ-Р и МСЭ-Т на показатели качества. Методы измерения специфических показателей: порогов квантования, средней мощности шума квантования, дисперсии фазового дрожания, коэффициента цифровых ошибок. Измерение коэффициента ошибок с перерывом и без перерыва связи. Метод «псевдоошибок». Требования к испытательным сигналам при измерении коэффициента ошибок без перерыва связи. Псевдослучайные последовательности максимальной длины (ПСП-М) и их основные свойства. Выбор периода и структура генератора ПСП-М. Применение ПСП-М в радиосистемах передачи для скремблирования, шифрования, адресации цифрового сигнала, идентификации абонента и осуществления других функций. Имитационное моделирование цифровых каналов связи на ЭВМ. Генерация случайных и псевдослучайных сигналов. Моделирование флуктуационного шума и расчет требуемого интервала наблюдения при регистрации цифровых сигналов

### Раздел 16. Частотно-территориальное планирование цифровых радиоэлектронных средств

Частотная и энергетическая эффективность цифровых систем подвижной связи с учетом флуктуационного шума и интерференционных помех. Спектральный ресурс как ценное государственное достояние и преимущества систем CDMA с расширением спектра в отношении экономного использования этого ресурса в сотовой сети. Рациональное размещение базовых станций подвижной связи с помощью компьютерных программ частотно-территориального планирования. Обеспечение электромагнитной совместимости цифровых радиосистем передачи с другими радиоэлектронными средствами.

### Раздел 17. Перспективы развития цифровых радиосистем и сетей передачи информации

Применение цифровых радиосистем для обеспечения абонентского доступа в телефонные сети общего пользования и цифровые телефонные сети с интеграцией обслуживания. Перспективы развития спутниковых сетей персональной радиосвязи. Локальные сети и

стандарты радиодоступа. Пакетная передача информации в локальных телефонных сетях и Интернете. Взаимодействие цифровых радио-, оптических и металлических кабельных линий в единой глобальной сети

Общая трудоемкость дисциплины

252 час(ов), 7 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен. Курсовой проект

### **Б1.В.24 Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств» является:  
формирование знаний, умений и навыков в области оценки электромагнитной обстановки, проведения экспертизы на электромагнитную совместимость, взаимодействия с радиочастотным центром.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств» Б1.В.24 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Антенно-фидерные устройства»; «Измерения в радиотехнических системах»; «Радиопередающие устройства»; «Радиоприёмные устройства».

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

- 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. Введение. Актуальность, тенденции, классификация

Актуальность ЭМС РЭС. Прогноз развития радиосвязи: сотовой, WLAN, IoT и пр. Основные понятия и определения. Классификация электромагнитных помех по связям с источником помехи, классификация источников помех, рецепторов помех, каналов проникновения помех. Виды помех в электрических цепях.

### Раздел 2. Методы оценки электромагнитной обстановки

Виды нормирования в ЭМС. Система методов оценки ЭМС. Математическое описание основных видов помех. Электромагнитная обстановка. Аналитическое представление электромагнитной обстановки. Вероятностная оценка помеховой обстановки. Критерии качества функционирования и критерии ЭМС для различных служб

### Раздел 3. Организационно-технические методы обеспечения ЭМС

Понятие радиослужбы, управления радиочастотным спектром. Управление использованием радиочастотного спектра на международном уровне: Радиочастотный регламент, МТРЧ, планы назначения и присвоения частот. Международно-правовая защита частотных присвоений. Управление использованием радиочастотного спектра на национальном уровне.

### Раздел 4. Технические методы обеспечения ЭМС

Экранирование: принципы ослабления электромагнитной волны экраном, рекомендации по выбору материала корпуса при проектировании, эффективность экранирования.

Фильтрация: типы фильтров, особенности использования фильтров. Заземление: источники ЭМП при заземлении, способы заземления, устранение контуров заземления. Выбор мощностей в группе РЭС. Выбор значений чувствительности приемников в группе однотипных РЭС. Управление избирательными свойствами радиоприемного устройства. Ослабление помех при приеме по побочным каналам. Ослабление помех при приеме по внеполосным каналам

### Раздел 5. Представление антенн и каналов распространения в задачах ЭМС

Актуальность описания антенн в задачах ЭМС. Классификация антенн. Параметры антенн, влияющие на ЭМС и ЭМО. Особенности описания диаграмм направленности антенн в задачах ЭМС. Распространение сигналов мешающих передатчиков. Влияние параметров ориентации антенн.

### Раздел 6. ЭМС наземных и космических служб

Классификация космических радиослужб. Пути возникновения взаимных помех в системах наземных и космических радиослужб. ЭМС спутниковых систем связи. Критерии ЭМС наземных и космических радиослужб. Методы обеспечения ЭМС при проектировании радиорелейных линий и земных станций спутниковых систем связи.

### Раздел 7. Внутриаппаратурная ЭМС

Причины возникновения шумов. Возможные причины ухудшения помеховой обстановки из-за различных компонентов. Параметры ЭМС в линиях связи. Искажения сигнала в линиях связи. Индуцированные помехи в линиях связи. Согласование линий связи. Помехи во взаимодействующих линиях связи. Рекомендации по конструированию линий связи.

### Раздел 8. Индустриальные помехи

Рецепторы индустриальных радиопомех (ИРП). Классификация ИРП, нормирование ИРП, измеряемые параметры ИРП. Нормативные документы в области ИРП. Классы оборудования информационных технологий (ОИТ). Методы и оборудование для проведения сертификации

и испытаний ОИТ по параметрам электромагнитной безопасности.

#### Раздел 9. Методы оценки устойчивости РЭС к воздействию ЭМИ

Воздействие электромагнитных импульсов на электротехнические устройства: оценка воздействия на антенны и фидерные устройства, на кабельные линии связи; поля, наводимые в металлических экранах. Методы оценки устойчивости аппаратуры: анализ состава систем связи, выбор показателей и критериев устойчивости с учетом ЭМС, расчетная оценка устойчивости к ЭМВ, экспериментальная оценка устойчивости к ЭМВ

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

#### ***Б1.В.25 Электропитание радиотехнических систем***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электропитание радиотехнических систем» является:

изучение основных принципов преобразования электрической энергии, используемых при создании устройств силовой электропреобразовательной техники радиоэлектронных систем.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Электропитание радиотехнических систем» Б1.В.25 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Электропитание радиотехнических систем» опирается на знания дисциплин(ы) «Схемотехника»; «Теория электрических цепей»; «Электроника».

Требования к результатам освоения

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

- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем 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 системы электропитания и их функциональные элементы

### Раздел 2. Трансформаторы

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

### Раздел 3. Выпрямительные устройства

Общие сведения о выпрямительных устройствах. Основы теории выпрямления. Работа ВУ на активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузки. Управляемые выпрямители.

### Раздел 4. Пассивные и активные сглаживающие фильтры

Назначение, структурная схема, признаки классификации СФ. Показатели качества СФ. Принципы расчета

### Раздел 5. Полупроводниковые преобразователи постоянного напряжения

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. Источники бесперебойного питания

Общие сведения об ИБП, классификация. Основные схемные решения

### Раздел 8. Источники электроснабжения

Основные требования, предъявляемые к источникам электроснабжения. Классификация источников электроснабжения

### Раздел 9. Химические источники тока

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

### Раздел 10. СЭП радиотехнических систем

Назначение и классификация СЭП. Построение модульных ЭПУ с бестрансформаторным входом. Выбор частоты преобразования. Повышение надежности СЭП.

### Раздел 11. Заключение

Направления развития СЭП

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.26 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.26 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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 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 выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)

### 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 вентильные 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.27 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.27 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Основы деловых коммуникаций» опирается на знания дисциплин(ы) «Русский язык и культура речи».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (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. Структура коммуникативного процесса

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

Структура и модели коммуникативного процесса. Цели, функции и формы деловых коммуникаций. Деловые коммуникации в группах. Процессы организации и управления групповой работы. Приемы повышения трудовой мотивации. Характеристика основных стилей руководства. Виды коммуникативных потоков в организации. Деловые переговоры и совещания: стили и специфика проведения. Внутригрупповые отношения и взаимодействия. Конфликты, возникающие в сфере производственно-деловых отношений: специфика проявления, причины и механизмы возникновения, конструктивные и деструктивные функции, методы урегулирования. Деловое общение в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

Раздел 3. Коммуникатор и коммуникант: анализ взаимодействия. Этика деловых коммуникаций

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.28 Статистические методы обработки случайных сигналов и полей в радиотехнических системах**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Статистические методы обработки случайных сигналов и полей в радиотехнических системах» является:

- подготовка специалистов по проектированию и разработке радиотехнических систем и устройств, владеющих современными методами обработки случайных сигналов и полей, а также по оптимизации систем

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Статистические методы обработки случайных сигналов и полей в радиотехнических системах» Б1.В.28 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Статистические методы обработки случайных сигналов и полей в радиотехнических системах» опирается на знания дисциплин(ы) «Цифровая обработка сигналов».

### 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 выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Введение

Введение. Задача приема сигналов. Априорная неопределенность в описании моделей. Существенность и значимость параметров. Адаптивные, инвариантные и робастные подходы.

#### Раздел 2. Методы описания сигналов

Пространства сигналов. Скалярное произведение векторов. Представления n-мерных векторов. Дискретное преобразование Фурье. Ортогональные разложения случайного процесса. Преобразование Карунена-Лоэва

#### Раздел 3. Случайные процессы

Классификация случайных процессов. Динамические модели случайных процессов. Уравнения состояния и наблюдения. Процессы авторегрессии и скользящего среднего.

Неопределенность в описании событий и наблюдений. Параметрические и непараметрические модели.

#### Раздел 4. Обнаружение и различение сигналов при априорной неопределенности

Формулировка задачи оптимального обнаружения и различения. Обнаружение сигналов с неизвестными параметрами. Параметрические методы обнаружения в условиях неопределенности. Байесовский и условно-экстремальный подходы. Несмещенные и подобные алгоритмы обнаружения. Инвариантные обнаружители.

#### Раздел 5. Алгоритмы обнаружения сигналов

Адаптивные алгоритмы обнаружения и различения при априорной неопределенности. Минимаксный и адаптивный байесовский подходы. Двухвыборочный алгоритм обнаружения изменения неизвестного масштаба экспоненциального и релеевского распределений. Обнаружение точечного сигнала на шумовом поле с экспоненциальным распределением и неизвестной интенсивностью. Различение пуассоновских потоков с неизвестными интенсивностями. Метод обобщенного отношения правдоподобия. Байесовский и минимаксный подходы в задачах с априорной неопределенностью. Инвариантные алгоритмы в общей гауссовской задаче. Непараметрические методы. Знаковые и ранговые алгоритмы. Робастные алгоритмы обнаружения. Алгоритмы обнаружения и различения с адаптивным порогом. Алгоритмы с обучением и самообучением. Целесообразность адаптации обнаружителей и различителей.

#### Раздел 6. Фильтрация сигналов радиотехнических систем в условиях априорной неопределенности

Постановка задачи фильтрации сигналов. Теорема ортогонального проецирования в  $n$ -мерном пространстве. Линейная фильтрация по минимуму среднего квадрата ошибки. Методы фильтрации при априорной неопределенности. Робастные методы. Минимаксный подход в теории линейной фильтрации. Метод стохастической аппроксимации. Адаптивные фильтры, обеспечивающие минимум среднего квадрата ошибки. Адаптивные компенсаторы помех. Оценивание параметров и идентификация канала связи. Адаптивные выравниватели канала в цифровых системах с межсимвольной интерференцией. Адаптивные антенные решетки. Системы пространственно разнесенного приема. Адаптивная фильтрация по МСКО. Адаптивные компенсаторы помех. Байесовская фильтрация марковских случайных последовательностей. Рекуррентная фильтрация интенсивности негауссовских наблюдений. Адаптивный байесовский и эмпирический байесовский подходы. Линейная фильтрация по максимуму отношения сигнал/шум. Рекуррентные алгоритмы. Адаптивные антенные решетки.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.29 Спутниковые и радиорелейные линии связи***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Спутниковые и радиорелейные линии

связи» является:

изучение принципов работы оборудования спутниковых и радиорелейных линий связи, а также методик их проектирования и расчета

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Спутниковые и радиорелейные линии связи» Б1.В.29 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Спутниковые и радиорелейные линии связи» опирается на знания дисциплин(ы) «Радиоприёмные и радиопередающие устройства»; «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства в радиотехнике»; «Теория электрической связи».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Общие принципы построения радиорелейных и спутниковых систем связи  
Понятие о системе радиосвязи. Основные классификации. Современное состояние систем радиосвязи в ЕАСС. Основные особенности и классификация радиорелейных и спутниковых систем связи. Основные технические характеристики. Планы распределения частот

Раздел 2. Особенности распространения радиоволн на РРЛ и спутниковых линий связи  
Распространение радиоволн в условиях свободного пространства. Основные энергетические соотношения. Особенности распространения радиоволн на радиорелейных линиях прямой видимости, тропосферных и спутниковых линиях связи

Раздел 3. Принципы построения оборудования цифровых РРС

Общие принципы построения оборудования цифровых РРС. Цифровая обработка сигналов в тракте основной полосы ЦРРС. Модуляция в ЦРРС. Принципы построения модемов ЦРРС. Методы борьбы с замираниями сигналов и внутрисистемными помехами, применяемые на цифровых радиорелейных линиях (ЦРРЛ). Назначение и принцип действия радиопередающих и радиоприемных устройств. Структурные схемы и основные параметры. Структурная схема антенно- фидерного тракта. Краткая характеристика, принцип действия и основные параметры антенн. Фидерные линии различных диапазонов.

#### Раздел 4. Принципы построения оборудования аналоговых РРС

Общая характеристика и основные особенности оборудования аналоговых РРС. Принципы построения оборудования тракта основной полосы телефонного и телевизионного стволов. Особенности построения приемопередатчиков АРРС

#### Раздел 5. Основы проектирования радиорелейных линий

Общая характеристика задач проектирования и оптимизации построения РРЛ. Требования к показателям качества передачи. Особенности проектирования цифровых и аналоговых РРЛ. Принципы оптимизации построения РРЛ

#### Раздел 6. Общая характеристика спутниковых систем связи и орбиты связных спутников

Виды, параметры, особенности орбит и зоны обслуживания связных ИСЗ. Классификация ССС. Диапазоны частот, выделенные для ССС

#### Раздел 7. Многостанционный доступ в спутниковых системах связи

Принцип многостанционного доступа в ССС. Спутниковые системы с частотным и временным разделением. Спутниковые системы с зональным обслуживанием и обработкой сигналов на борту

#### Раздел 8. Принципы построения оборудования ССС

Принципы построения приемо- передающей аппаратуры земных станций спутниковых систем магистральной связи, и систем VSAT. Принципы построения бортовой аппаратуры спутниковых ретрансляторов.

#### Раздел 9. Расчет энергетических характеристик спутниковых систем связи

Энергетический расчет спутниковых линий связи. Расчет ослабления сигналов на участках ЗС-РС и РС-ЗС. Расчет уровней сигналов на входах приемников земных станций и ретрансляторов для ССС различного назначения. Расчет необходимых мощностей передатчиков земных станций и ретрансляторов.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

### ***Б1.В.30 Моделирование и проектирование радиотехнических систем и устройств***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Моделирование и проектирование радиотехнических систем и устройств» является:

изучение современных методов моделирования и проектирования радиотехнических систем и СВЧ устройств

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Моделирование и проектирование радиотехнических систем и

устройств» Б1.В.30 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Моделирование и проектирование радиотехнических систем и устройств» опирается на знания дисциплин(ы) «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства в радиотехнике»; «Техническая электродинамика».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем 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. СВЧ - линии передачи

Роль и назначение антенно-фидерных устройств. Параметры и режимы в линиях передачи (дисперсионная характеристика, затухание, электрическая прочность, волновое сопротивление, КСВ и КБВ).

##### Раздел 2. СВЧ - устройства

Фильтры с распределёнными параметрами и способы их реализации. Объёмные резонаторы. Виды СВЧ - устройств - аттенюаторы, фазовращатели, поляризаторы, делители мощности, циркуляторы, направленные ответвители.

##### Раздел 3. Методы расчёта микроволновых устройств

Волновой и классический подходы. Виды матриц (сопротивлений, проводимостей, рассеяния, передачи) и соотношения между ними. Ограничения на матрицы, накладываемые условиями взаимности, симметрии и недиссипативности. Каскадные соединения многополюсников. Принцип декомпозиции. Алгоритм объединения устройств в общий тракт

##### Раздел 4. Конструктивные элементы линии передач и трактов СВЧ

Переходы между линиями передачи СВЧ. СВЧ нагрузки. Делители мощности. Управляющие устройства СВЧ.

##### Раздел 5. Резонаторы и фильтры СВЧ

Резонаторы с одним элементом связи. Резонаторы бегущей волны. Добротность резонаторов

##### Раздел 6. Перспективные направления развития антенных систем и СВЧ устройств

Новые направления развития антенных систем. Перспективные технологии СВЧ устройств

##### Раздел 7. Пакеты моделирования и проектирования СВЧ устройств ANSYS HFSS и Microwave Studio

Теоретические основы работы в программе Microwave Office. Теоретические основы

работы в программе HFSS

Раздел 8. Пакет инженерных расчетов MATLAB

Основные возможности пакета прикладных программ MATLAB.

Раздел 9. Специализированные Toolboxes пакета прикладных программ MATLAB

Специализированные Toolboxes : Communication Toolbox, Sensor Array Analyzer Toolbox, Antenna Toolbox

---

Общая трудоемкость дисциплины

252 час(ов), 7 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

### ***Б1.В.31 Технологии распознавания изображений и компьютерное зрение***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Технологии распознавания изображений и компьютерное зрение» является:

Целью дисциплины является освоение основных принципов распознавания изображений объектов и принципов построения систем технического зрения

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Технологии распознавания изображений и компьютерное зрение» Б1.В.31 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Технологии распознавания изображений и компьютерное зрение» опирается на знания дисциплин(ы) «Теоретические основы радиотехники».

---

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 выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)



### Раздел 1. Введение Основы цифрового представления изображений

Изображения в видимом и инфракрасном, микроволновом, радиоволновом диапазонах. Основные стадии цифровой обработки изображений. Компоненты системы обработки изображений. Строение человеческого глаза. Формирование изображения в глазу. Яркостная адаптация и контрастная чувствительность. Регистрация изображения с помощью линейки сенсоров. Регистрация изображения с помощью матрицы сенсоров. Дискретизация и квантование изображения. Основные понятия, используемые при дискретизации и квантовании. Представление цифрового изображения. Пространственное и яркостное разрешения. Интерполяция цифрового изображения. Некоторые фундаментальные отношения между пикселями. Соседи отдельного элемента. Смежность, связность, области и границы. Меры расстояния. Математический аппарат, применяемый в цифровой обработке изображений. Поэлементные и матричные операции. Линейные и нелинейные преобразования. Арифметические операции. Теоретико-множественные и логические операции. Пространственные операции. Векторные и матричные операции. Преобразования изображений. Вероятностные методы.

### Раздел 2. Яркостные преобразования и пространственная фильтрация

Некоторые основные градационные преобразования. Преобразование изображения в негатив. Логарифмическое преобразование. Степенные преобразования (гамма-коррекция). Кусочно-линейные функции преобразований. Видоизменение гистограммы. Эквализация гистограммы. Приведение гистограммы (задание гистограммы). Локальная гистограммная обработка. Использование гистограммных статистик для улучшения изображения. Основы пространственной фильтрации. Механизмы пространственной фильтрации. Пространственная корреляция и свертка. Векторное представление линейной фильтрации. Формирование масок пространственных фильтров. Сглаживающие пространственные фильтры. Линейные сглаживающие фильтры. Фильтры, основанные на порядковых статистиках (нелинейные фильтры). Пространственные фильтры повышения резкости. Повышение резкости изображений с использованием вторых производных: лапласиан. Нерезкое маскирование и фильтрация с подъемом высоких частот. Использование производных первого порядка для (нелинейного) повышения резкости изображений: градиент. Комбинирование методов пространственного улучшения. Применение нечетких методов для яркостных преобразований и пространственной фильтрации. Начала теории нечетких множеств. Использование нечетких множеств. Использование нечетких множеств для яркостных преобразований. Использование нечетких множеств для пространственной фильтрации.

### Раздел 3. Фильтрация в частотной области

Основы частотной фильтрации. Последовательность шагов частотной фильтрации. Соответствие между пространственными и частотными фильтрами. Частотные фильтры сглаживания изображения. Идеальные фильтры низких частот. Фильтры низких частот Баттерворта. Гауссовы фильтры низких частот. Дополнительные примеры низкочастотной. Повышения резкости изображений частотными фильтрами. Идеальные фильтры высоких частот. Фильтры высоких частот Баттерворта. Гауссовы фильтры высоких частот. Лапласиан в частотной области. Нерезкое маскирование, высокочастотная фильтрация с подъемом частотной характеристики, фильтрация с усилением высоких частот.

### Раздел 4. Морфологическая обработка изображений

Начальные сведения. Эрозия и дилатация. Двойственность. Размыкание и замыкание.

Преобразование «попадание/пропуск». Некоторые основные морфологические алгоритмы. Выделение границ. Заполнение дырок. Выделение связанных компонент. Выпуклая оболочка. Утончение. Утолщение. Построение остова. Усечение. Морфологическая реконструкция. Сводная таблица морфологических операций. Морфология полутоновых изображений. Эрозия и дилатация. Размыкание и замыкание. Некоторые основные алгоритмы полутоновой морфологии.

#### Раздел 5. Сегментация изображений

Основы. Обнаружение точек, линий и перепадов. Обнаружение изолированных точек. Обнаружение линий. Модели перепадов. Простые методы обнаружения контурных перепадов. Более совершенные методы обнаружения контуров. Связывание контуров и нахождение границ. Пороговая обработка. Обоснование. Обработка с глобальным порогом. Метод Оцу оптимального глобального порогового преобразования. Применение сглаживания изображения для улучшения обработки с глобальным порогом. Использование контуров для улучшения обработки с глобальным порогом. Обработка с несколькими порогами. Обработка с переменным порогом. Пороги, основанные на нескольких переменных. Сегментация на отдельные области. Выращивание областей. Разделение и слияние областей. Сегментация по морфологическим водоразделам. Исходные предпосылки. Построение перегородок. Алгоритм сегментации по водоразделам. Использование маркеров. Использование движения при сегментации. Пространственные методы. Частотные методы.

#### Раздел 6. Компьютерное зрение

Основы распознавания 3D изображений. Стереозрение. Проекционные методы.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.32 Устройства СВЧ и перспективные радиотехнические системы***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Устройства СВЧ и перспективные радиотехнические системы» является:

освоение знаний о современных устройствах СВЧ и перспективных радиотехнических системах на их основе

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Устройства СВЧ и перспективные радиотехнические системы» Б1.В.32 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Устройства СВЧ и

перспективные радиотехнические системы» опирается на знания дисциплин(ы) «Радиотехнические системы»; «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства в радиотехнике»; «Техническая электродинамика».

Требования к результатам освоения

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

- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. СВЧ устройства - методы описания, основные характеристики

Пассивные СВЧ устройства. Реализация СВЧ устройств на основе полосковых линий.

Раздел 2. Активные СВЧ устройства

Клистроны, магнетроны, лампы бегущей волны

Раздел 3. Активные антенные решетки.

Активные антенные решетки. Цифровые антенные решетки. Принципы построения оптических ФАР

Раздел 4. Активные антенные решетки.

Основы технологии ММО. Применение ММО в локальных сетях и сетях мобильной связи

Раздел 5. Современные радиолокационные системы

Современные радиолокационные системы

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.ДВ.01.01 Математические основы систем автоматического управления***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Математические основы систем автоматического управления» является:

углубление теоретической и технической подготовки бакалавров направлений 11.03.01 «Радиотехника» профиль «Радиотехнические системы» в области систем связи,

радиолокации и радионавигации в части освоения теоретических методов анализа систем автоматического управления.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Математические основы систем автоматического управления» Б1.В.ДВ.01.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Математика»; «Теория электрических цепей»; «Физика».

Требования к результатам освоения

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

- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Общие сведения о системах автоматического управления (САУ)

Основные понятия и определения; принципы регулирования при построении систем автоматического управления. Классификация систем автоматического управления

#### Раздел 2. Составление дифференциальных уравнений, описывающих поведение САУ

Составление дифференциальных уравнений, описывающих поведение САУ

#### Раздел 3. Интегральное преобразование Лапласа, основные теоремы, переходные функции, передаточные функции и их использование при анализе САУ

Применение преобразования Лапласа для решения линейных дифференциальных уравнений и анализа процессов в системах автоматического управления. Теоремы операционного исчисления: теорема разложения, теорема об установившемся значении, теорема о начальном значении, теорема смещения (передаточная функция звена запаздывания). Передаточные функции простейших звеньев. Основные параметры переходного процесса. Переходная функция. Переходные функции элементарных звеньев. Импульсная переходная функция. Импульсные переходные функции элементарных звеньев. Реакция САУ при произвольном входном воздействии. Интеграл Дюамеля. Примеры вычисления интеграла Дюамеля.

#### Раздел 4. Частотные характеристики САУ, устойчивость САУ

Виды частотных характеристик. Частотные характеристики интегрирующего звена.

Частотные характеристики апериодического звена. Логарифмические частотные характеристик САУ. Логарифмические частотные характеристик интегрирующего звена. Логарифмические частотные характеристики апериодического звена. Критерий устойчивости Михайлова. Кривые Михайлова для устойчивых САУ.

#### Раздел 5. Основы метода пространства состояний

Управляемость и наблюдаемость; модальное управление; синтез наблюдающих устройств полного и неполного порядка.

#### Раздел 6. Математические модели импульсных, цифровых и нелинейных САУ

Нелинейные системы, методы линеаризации. Использование Z-преобразования при описании импульсных систем радиоавтоматики. Оценка ошибок от различных детерминированных воздействий. Условие эквивалентности дискретных и непрерывных систем. Структурная схема цифровой системы РА. Преимущества и недостатки использования цифровых систем радиоавтоматики по сравнению с аналоговыми.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.ДВ.01.02 Управление качеством электронных средств и систем***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Управление качеством электронных средств и систем» является:

изучение методологических и теоретических основ системного обеспечения качества электронных средств.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Управление качеством электронных средств и систем» Б1.В.ДВ.01.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Математические основы систем автоматического управления»; «Основы конструирования и технологии производства электронных средств»; «Правоведение».

Требования к результатам освоения

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

- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Методологические и нормативные основы управления качеством

Основные аспекты, экономическое и социальное значение качества. Новая философия качества, современные взгляды на качество и его объекты. Потребители и качество, потребительская удовлетворенность и воспринимаемое качество продукции. Модели качества услуги, их особенности и использование в управлении качеством.

### Раздел 2. Научные взгляды на качество как объект управления. Системный подход к управлению качеством

Управление качеством и менеджмент качества. Философия и функции менеджмента качества. Система менеджмента качества (СМК). Виды соответствий в менеджменте качества.

### Раздел 3. Современные концепции, формы и методы управления качеством.

Концепции, принципы и модели управления качеством. Принципы и модели всеобщего управления качеством (TQM). Влияние всеобщего управления качеством на систему управления организацией, новая модель управления организацией. Концепция постоянного улучшения. Вертикальная интеграция систем качества в корпорациях. Методы управления качеством. Методы улучшения качества. Метод структурирования функции качества (СФК). Бенчмаркинг и методологии «шесть сигм». Методы организационного совершенствования предприятий и компаний. Реинжиниринг и реструктуризации организаций, интеграция реинжиниринга и системы менеджмента качества.

### Раздел 4. Нормативный подход к управлению качеством. Стандартизация систем менеджмента

Законодательное и нормативно-методическое регулирование управления качеством. Международные и национальные стандарты на системы менеджмента. Стандарты ISO серии 9000 (ГОСТ ISO серии 9000) на системы менеджмента качества. Стандартная терминология менеджмента качества. Стандарты на системы менеджмента ISO 14000 (ГОСТ Р ИСО 14000), OHSAS 18000 (ГОСТ Р 54934-2012), SA 8000, ISO 26000 (ГОСТ Р ИСО 26000), ГОСТ Р 56404- 2015, ГОСТ Р 31000- 2010 и ГОСТ Р 50001-2012 и их применение в организациях (органах управления). Совместное использование стандартов на системы менеджмента, интегрированные системы менеджмента (ИСМ) на основе международных и национальных стандартов.

### Раздел 5. Система менеджмента качества организации. Управление процессами и рисками

Основные положения менеджмента качества, рекомендуемые стандарты ISO серии 9000 (ГОСТ Р ИСО серии 9000). Принципы менеджмента качества, рекомендуемые стандартом ISO 9000:2015 (ГОСТ Р ИСО 9000- 2015) для разработки и функционирования СМК, возможные действия по их применению в организации (органе управления). Роль процессного подхода и выработки решений на основе фактов в управлении процессами и

рисками, особенности их реализации в организации (органе управления).

#### Раздел 6. Элементы системы менеджмента качества организации. Требования к процессам и управлению рисками

Элементы системы менеджмента качества организации, роль организационной структуры, процессов, ресурсов и документации. Модель системы менеджмента качества, рекомендуемая стандартами ISO 9000 (ГОСТ Р ИСО 9000). Основные требования стандарта ISO 9001:2015 (ГОСТ Р ИСО 9001-2015) к элементам СМК. Требования к планированию, обеспечению, управлению и улучшению процессов. Виды рисков в 10 системе менеджмента качества. Требования к управлению рисками и особенности их реализации в СМК организации (органа управления).

#### Раздел 7. Разработка системы менеджмента качества организации. Идентификация процессов и рисков

Этапы разработки системы менеджмента качества организации (органа управления). Диагностика действующей системы менеджмента организации и создание организационной структуры системы менеджмента качества. Формирование процессной модели СМК организации (органа управления). Технология внедрения процессного подхода к управлению. Проблема сочетания функциональной и процессной организации деятельности организации (органа управления). Использование цикла PDCA. Виды процессов в системе менеджмента качества организации (органа управления). Идентификация, регламентация и обеспечение взаимосвязи процессов в СМК организации (органа управления). Сосредоточение усилий на основных процессах в системе менеджмента качества организации (органа управления). Установление ответственности за результаты реализации процессов в СМК организации (органа управления). Идентификация рисков в СМК организации (органа управления). Управление рискам при построении процессов СМК организации (органа управления).

#### Раздел 8. Документирование системы менеджмента качества. Документированная информация по управлению процессами и рисками

Сущность документирования информации и основные свойства документированной информации. Использование процессного и системного подходов к документированию информации и структурированию документированной информации в СМК организации (органа управления). Принципы документирования информации в СМК. Состав обязательной документированной информации 11 в СМК организации (органа управления). Создание и актуализация документированной информации в СМК. Документирование политики и целей организации (органа управления) в области качества. Обязательная документированная информация об управлении процессами и рисками в СМК организации (органа управления). Управление документированной информацией в СМК организации (органа управления). Дополнительная документированная информация, создаваемая в организацией (органом управления) для повышения результативности системы менеджмента качества.

#### Раздел 9. Внедрение, оценка и улучшение системы менеджмента качества организации. Совершенствование процессов

Внедрение в действие документации системы менеджмента качества организации (органа управления). Внутренний аудит СМК. Управление программой аудита СМК организации (органа управления), определение ее целей, формирование, выполнение, мониторинг и улучшение. Деятельность по подготовке и проведению аудита СМК организации (органа управления). Аудит процессов системы менеджмента качества. Сертификация СМК. Анализ результативности функционирования СМК со стороны руководства. Основные направления совершенствования СМК организации (органа управления). Совершенствование процессов на основе результатов аудита СМК организации (органа

управления).

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.В.ДВ.02.01 Радиоавтоматика**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Радиоавтоматика» является:

Целью преподавания дисциплины «Радиоавтоматика» является теоретическая и практическая подготовка студентов в области автоматических систем управления в такой степени, чтобы они могли объяснить работу электронных и электромеханических автоматических систем, используемых в радиотехнике, а также уметь производить проектирование автоматических систем управления с заданными свойствами, технически правильно их эксплуатировали.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Радиоавтоматика» Б1.В.ДВ.02.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Теория электрических цепей»; «Физика».

Требования к результатам освоения

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

- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

Содержание дисциплины



Раздел 1. Общие сведения о системах радиоавтоматики

Основные понятия и определения; принципы регулирования при построении систем радиоавтоматики. Классификация систем радиоавтоматики

Раздел 2. Общие принципы математического описания систем радиоавтоматики

Общие принципы составления уравнений систем радиоавтоматики; математические модели. Линеаризация уравнений динамики; линейные математические модели. Применение преобразования Лапласа, передаточных функций. Частотные и временные характеристики. Переходная функция. Импульсная переходная функция. Устойчивость систем радиоавтоматики. Оценка ошибок.

Раздел 3. Системы частотной автоподстройки частоты (ЧАП)

Основные элементы систем ЧАП, их математическое описание. Функциональная схема ЧАП, передаточная функция ЧАП. Структурная схема. Основные характеристики ЧАП.

Раздел 4. Системы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ)

Основные элементы систем ФАПЧ, их математическое описание. Функциональная схема ФАПЧ, передаточная функция. Структурная схема. Основные характеристики ФАПЧ. Устойчивость ФАПЧ, ошибки в системах 1 и 2 порядка астатизма при различных воздействиях.

Раздел 5. Системы сопровождения по дальности (автоселекторы) и угловым координатам.

Основные элементы систем сопровождения по дальности (автоселекторы) и угловым координатам, их математическое описание. Функциональные схемы системы сопровождения, их математическое описание, передаточные функции. Структурные схемы. Основные характеристики. Устойчивость, ошибки в системах 1 и 2 порядка астатизма при различных воздействиях.

Раздел 6. Импульсные, цифровые и нелинейные системы радиоавтоматики, их аппроксимация.

Нелинейные системы, методы линеаризации. Использование Z-преобразования при описании импульсных систем радиоавтоматики. Оценка ошибок от различных детерминированных воздействий. Условие эквивалентности дискретных и непрерывных систем. Структурная схема цифровой системы РА. Преимущества и недостатки использования цифровых систем радиоавтоматики по сравнению с аналоговыми.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

***Б1.В.ДВ.02.02 Основы проектирования электронных средств на ПЛИС***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы проектирования электронных средств на ПЛИС» является:

Изучение методов проектирования устройств построенных на программируемой логике, познакомить студентов с конкретными применениями

программируемых логических интегральных схем в телекоммуникационной аппаратуре. Рассмотрение структуры и принципов работы ПЛИС и грамотное ее использование при проектировании радиоаппаратуры.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Основы проектирования электронных средств на ПЛИС» Б1.В.ДВ.02.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Компьютерное моделирование и реализация цифровых схем»; «Цифровая обработка сигналов».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Введение

Основные понятия и определения программируемой логики. Общие (системные) свойства микросхем программируемой логики. Назначение. Достоинства и недостатки программируемой логики в сравнении с микропроцессорами и микроконтроллерами. История развития.

#### Раздел 2. Классификация и архитектура ПЛИС

Классификация ПЛИС по уровню интеграции, по архитектуре, по числу допустимых циклов программирования, по типу памяти конфигурации, по степени зависимости задержек сигналов от путей их распространения, по системным свойствам, по схмотехнологии, по однородности или гибридности. Архитектура ПЛИС. Основные принципы построения цифровых схем на кристалле программируемой логики.

#### Раздел 3. Проектирование комбинационной логики

Проектирование комбинационной логики. Многоуровневая комбинационная логика. Третье состояние: Z. Недопустимое значение: X. Базовые комбинационные блоки. Временные характеристики.

#### Раздел 4. Проектирование последовательностной логики

Защелки и триггеры. Проектирование синхронных логических схем. Синхронизация

последовательностных схем. Параллелизм.

#### Раздел 5. Основы теории конечных автоматов

Проектирования конечного автомата. Кодирование состояний. Автоматы Мура и Мили. Декомпозиция конечных автоматов. Восстановление конечных автоматов по электрической схеме. Обзор конечных автоматов.

#### Раздел 6. Цифровые функциональные узлы

Арифметические схемы (сложение, вычитание, компараторы, схемы сдвига и циклического сдвига, умножение, деление). Представление чисел. Функциональные узлы последовательностной логики.

#### Раздел 7. Построение цифровых фильтров на базе ПЛИС

БИХ-, КИХ-фильтры. Основы и примеры схемной реализации цифровых фильтров на ПЛИС.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.ДВ.03.01 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.03.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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. Раздел 1. Методика проведения учебно-тренировочного занятия.

Оценка двигательной активности и суточных энергетических затрат. Базовый комплекс упражнений общей физической подготовки. Использование подвижных, спортивных игр.

Раздел 2. Раздел 2. Овладение двигательными навыками и методами проведения занятий по общей физической подготовки.

Методика самооценки уровня и динамики общей и специальной физической подготовленности. Ознакомление и обучение двигательным навыкам на занятиях общей физической подготовки. Базовый комплекс упражнений общей физической подготовки.

Раздел 3. Раздел 3. Повышение уровня функциональных и двигательных способностей, направленного формирования качеств и свойств личности.

Методы самоконтроля здоровья, физического развития и функциональной подготовленности. Комплексное занятие: упражнения для развития гибкости, выносливости, силы, быстроты и ловкости. Использование подвижных, спортивных игр.

Раздел 4. Раздел 4. Овладение методами и способами физкультурно-спортивной деятельности.

Средства и методы мышечной релаксации в спорте. Методы спортивной тренировки. Комплексное занятие: упражнения для развития основных физических качеств.

Раздел 5. Раздел 5. Направленное развитие основных физических качеств. Подготовка к сдаче нормативов ГТО.

Методики самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки (ППФП). Комплексное занятие: упражнения для развития основных физических качеств. Подготовка к выполнению тестовых испытаний и сдаче нормативов ГТО.

Раздел 6. Раздел 6. Приобретение опыта практической деятельности, повышения уровня функциональных и двигательных способностей.

Комплексное занятие: упражнения для развития основных физических качеств. Использование подвижных, спортивных игр.

Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.ДВ.03.02 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.08.02 является дисциплиной по выбору часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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. Методика проведения учебно-тренировочного занятия.

Оценка двигательной активности и суточных энергетических затрат. Базовый комплекс упражнений общей физической подготовки.

Раздел 2. Овладение методами и способами физкультурно-спортивной деятельности.

Методика проведения производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда. Базовый комплекс упражнений общей физической подготовки. Методы тренировки. Совершенствование координационных способностей.

Раздел 3. Развитие основных физических качеств с учетом противопоказаний при различных заболеваниях.

Методы самоконтроля здоровья, физического развития и функциональной подготовленности. Круговая тренировка. Упражнения для развития выносливости (адаптивные формы): силовые упражнения с постепенным увеличением времени их выполнения; беговые упражнения на различные дистанции с различными интервалами отдыха (анаэробная и аэробная нагрузка).

Раздел 4. Повышение уровня функциональных и двигательных способностей, направленного формирования качеств и свойств личности.

Методика самооценки уровня и динамики физической подготовленности. Комплексное занятие: упражнения для развития гибкости, выносливости (адаптивные формы), силы (адаптивные формы), быстроты и ловкости.

Раздел 5. Развитие физических качеств и совершенствование координационных способностей.

Методики самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Комплексное занятие: упражнения для развития основных физических качеств. Использование подвижных, спортивных игр.

Раздел 6. Приобретение опыта практической деятельности, повышение уровня функциональных и двигательных способностей.

Комплексное занятие: упражнения для развития гибкости, выносливости (адаптивные формы), силы (адаптивные формы), быстроты и ловкости. Использование гимнастических упражнений, элементов аэробики (адаптивные формы).

---

Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

***Б1.В.ДВ.03.03 Секции по видам спорта***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Секции по видам спорта» является:

Целью преподавания дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (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.08.03 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». 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. Методика проведения учебно-тренировочного занятия.

Оценка двигательной активности и суточных энергетических затрат. Комплексное занятие: упражнения для развития гибкости, выносливости, силы, быстроты и ловкости.

Раздел 2. Овладение двигательными навыками, техническими приемами, индивидуальной и групповой тактики в избранном виде спорта.

Методика самооценки уровня и динамики общей и специальной физической подготовленности. Ознакомление и обучение двигательным навыкам, техническими приемами в избранном виде спорта. Комплексное занятие: упражнения для развития основных физических качеств.

Раздел 3. Повышение уровня функциональных и двигательных способностей, направленного формирования качеств и свойств личности.

Методы самоконтроля здоровья, физического развития и функциональной подготовленности. Комплексное занятие: упражнения для развития гибкости, выносливости, силы, быстроты и ловкости. Использование подвижных, спортивных игр.

Раздел 4. Овладение методами и способами физкультурно-спортивной деятельности.

Средства и методы мышечной релаксации в спорте. Методы спортивной тренировки. Комплексное занятие: Упражнения для развития основных физических качеств в избранном виде спорта.

Раздел 5. Направленное развитие основных физических качеств и совершенствование координационных способностей.

Методики самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Комплексное занятие: упражнения для развития основных физических качеств в избранном виде спорта (Гиревой спорт, Атлетическая гимнастика, Спортивные игры, Гребной спорт).

Раздел 6. Приобретение опыта практической деятельности, повышения уровня функциональных и двигательных способностей.

Практика проведения соревнований по различным видам спорта. Занятия различными видами 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 «11.03.01 Радиотехника».

«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 выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем 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)
- Способность выполнять работы по технологической подготовке производства (ПК-5)
- Способен организовывать метрологическое обеспечение производства (ПК-6)

#### Содержание практики

##### Раздел 1. Организационный

Организационные вопросы оформления на предприятии, инструктаж по технике безопасности, распределение по рабочим местам, заполнение направления-задания на практику

##### Раздел 2. Ознакомительный

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. Методический

Формирование индивидуального задания и планирование этапов прохождения производственной практики. Сбор статистического материала по объекту исследования.

##### Раздел 4. Практический

Выполнение студентами индивидуальных заданий и выполнение работ в соответствии с планом практики

##### Раздел 5. Заключительный

Обобщение собранного материала. Определение достаточности и достоверности результатов работы. Оформление результатов проведенной работы в виде отчета и согласование с руководителем

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

#### ***производственной Б2.В.01.02(Н) Научно-исследовательская работа***

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.

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.

---

Место практики в структуре ОП

---

«Научно-исследовательская работа» Б2.В.01.02(Н) входит в блок 2 учебного плана, который относится к вариативной части, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.03.01 Радиотехника».

«Научно-исследовательская работа» опирается на знания полученные при изучении предшествующих дисциплин, а также на знания и практические навыки, полученные при прохождении практик(и) «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»; «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

---

Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)

---

Содержание практики

---

Раздел 1. Организационный

Постановка целей и задач НИР. Определение объекта исследования и задания на НИР. Составление плана графика исследования.

Раздел 2. Методический

Формирование индивидуального задания и планирование научно-исследовательской работы.

Раздел 3. Практический

Инструктаж по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности. Составление библиографии, характеристика методологического аппарата. Выбор метода исследования. Подбор исходной информации для исследований. Проведение исследований по индивидуальному заданию на 1 этап НИР.

Раздел 4. Исследовательский

Организация и проведение исследования

Раздел 5. Итоговый

Обобщение и оценка результатов исследований. Анализ результатов исследования и подготовка материалов к итоговому отчету

---

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.

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

---

«Ознакомительная практика» Б2.О.01.01(У) входит в блок 2 учебного плана, который относится к вариативной части, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.03.01 Радиотехника».

«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. Организационный

Согласование тем выполняемых групповых проектов. Получение индивидуального задания

Раздел 2. Методический

Составление индивидуального плана работы студента

Раздел 3. Практический

Выполнение индивидуального задания

Раздел 4. Заключительный

и Подготовка отчета

---

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.

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).

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 «11.03.01 Радиотехника».

«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 управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)

Содержание практики

#### Раздел 1. Подготовительный

Анализ технического индивидуального задания на выполнение ВКР. Составление индивидуального плана работ.

#### Раздел 2. Ознакомительный

Исследования текущего состояния области исследования, подбор необходимой литературы

#### Раздел 3. Основной

Выполнение индивидуального задания по теме ВКР.

#### Раздел 4. Заключительный

Подготовка отчета о прохождении практики. Подготовка пояснительной записки и презентации

#### Раздел 5. Промежуточная аттестация

Подготовка к защите отчета

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) «11.03.01 Радиотехника», ориентированной на следующие виды деятельности:

- научно-исследовательский
- проектный.

---

#### 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 выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем 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 коррупционному поведению (УК-10)

---

Содержание

---

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ