

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

---

УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТС

Д.И. Кирик

**СБОРНИК АННОТАЦИЙ**

рабочих программ дисциплин

образовательной программы высшего образования

Направление подготовки «11.03.03 Конструирование и технология электронных  
средств»,

направленность профиль образовательной программы

«Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств»

Санкт-Петербург

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

### **Б1.О.01 История России**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «История России» является:  
цель курса - формирование у обучающихся представления об историческом прошлом России в указанный период и складывание на основе полученных знаний профессиональных навыков и умений их применения на практике.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «История России» Б1.О.01 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «История России» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

#### Требования к результатам освоения

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

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

#### Содержание дисциплины

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

Понятие «истории». Объект, предмет, методология исторической науки. Появление человека на территории Восточной Европы. Неандертальцы, современные люди. Послеледниковый период, неолитическая революция, производящее хозяйство. Конец былого равенства людей. Индоевропейцы и первый «раздел Европы». Расселение индоевропейцев. Место славян среди индоевропейцев. Первые нашествия. Греческие колонии и скифы. Появление восточного славянства и новые соседи. Другие народы на территории будущей России в древности. Великое переселение народов и Восточная Европа. Первое восточнославянское государство. Борьба с аварами и хазарами.

##### Раздел 2. Русские земли и мир в средние века (V – XV вв.)

Переход Европы от античности к феодализму. Восточнославянские племена VIII - IX вв. Первые русские князья (Рюрик - Ольга). Правление Святослава. Русь во времена Владимира Святославича. Основные черты русской истории к началу XI в. Вторая междоусобица на Руси. Борис и Глеб - князья-мученики. Борьба Ярослава с Мстиславом Тмутараканским и новое объединение Руси. Расцвет Руси при Ярославе Мудром. Митрополит Иларион. Государственная власть. Становление раннефеодальных

отношений. Города, торговля, войско. Христианизация и её последствия. Средневековые как стадия исторического процесса в Западной Европе, на Востоке и в России. Междоусобица на Руси в 70-е гг. XI в. Междоусобицы в доме Романовых. Начало военной деятельности Владимира Мономаха. Трагедия 1096 - 1097 гг. Крестовый поход в степь 1111 г. Восстание 1113 г. и эпоха Владимира Мономаха. Смерть Мстислава Великого и начало политической раздробленности Руси. Владимиро-Суздальское княжество и Галицко-Волынское княжество. «Господин Великий Новгород». Утрата Киевом влияния. Понятие «земель» и «уделов». Культура и быт Руси в X - нач. XIII в. Рождение монгольской державы. Завоевания монголов. Батыево нашествие на Русь. Завоевание остальной Руси. Тюркские народы в составе Золотой орды. Татаро-монгольское владычество. Католическая экспансия на Русь. Александр Невский. Ледовое побоище. Русь и Золотая Орда при Александре Невском. Возвышение новых русских центров. Борьба Твери и Москвы за первенство. Возвышение Москвы. Иван Калита. Вильно или Москва? Литва как третий центр объединения русских земель. Начало борьбы с Ордой. Куликовская битва. Эпоха Возрождения в Зап. Европе. Роль православной церкви в объединении Руси. Феодалная война сер. XV в. Великие географические открытия и начало нового времени в Зап. Европе. Иван III - государь всея Руси. Освобождение от ордынского владычества. Централизация государственной власти. Ордынское влияние на московское гос-во. Выход Руси на международную арену. Формирование многонационального государства. Хозяйство и люди. Государство и церковь. Культура и быт XIV - XV вв.

#### Раздел 3. Россия и мир в XVI - XVII вв.

Правление Василия III. Борьба боярских группировок за власть. Реформы Избранной рады. Внешняя политика Ивана IV. Превращение России в евразийскую державу. Опричнина. От централизации к феодальной диктатуре. Начало освоения Сибири. Кризис власти. Конец династии Рюриковичей. Борис Годунов. Европа в эпоху позднего феодализма. Великий голод и начало Смуты. Триумф и трагедия Лжедмитрия. Кризис государства и общества в России. Спасители Отечества и путь к абсолютной монархии. Умиротворение страны и возрождение самодержавия. Налаживание мирной жизни, урегулирование внешнеполитических противоречий. Новые явления в русской культуре в XVI в. Речь Посполитая: этносоциальное и политическое развитие. Первые буржуазные революции в Европе. Начало правления Алексея Михайловича. Рост социального напряжения в стране. Уложение 1649 г. Развитие хозяйства. Внешняя политика правительства второго Романова. Присоединение Левобережной Украины к России. Внутреннее положение России в последние годы правления Алексея Михайловича. Реформа церкви и раскол. Усиление царской власти. «Бунташный век». Европейский абсолютизм. Правление Федора Алексеевича. Регентство царевны Софьи и приход к власти Петра I. Неславянские народы России в XVII в. Окончательное присоединение Сибири. Культура и быт России в XVII в.

#### Раздел 4. Россия и мир в XVIII - XIX вв.

XVIII в. в европейской и мировой истории. Первые годы правления. Начало Северной войны. Превращение России в великую державу. Реформы Петра I. Реформы в области культуры, науки, образования. Россия при преемниках Петра I. Правление Елизаветы Петровны и стабилизация страны. Петр III и новая попытка европеизации страны. Культура и быт России во второй половине XVIII в. Первые годы правления Екатерины II. Расцвет дворянской империи. Внешняя политика России во второй половине XVIII в. Экономика и население России во второй половине XVIII в. Правление Павла I. Европейский путь от просвещения к революции. Влияние Наполеоновских войн на буржуазную эволюцию. Первые годы правления Александра I. Внешняя политика России

в начале XIX в. Отечественная война 1812 г. Заграничный поход русской армии. Венский конгресс. Жизнь России после Отечественной войны 1812 г. Движение декабристов. Российская империя после восстания декабристов: психологические и политические последствия. Николай I, преобразования в государственном управлении. Крестьянский вопрос. На страже порядка и спокойствия империи: А. Бенкендорф и С. Уваров. «Теория официальной народности». Польское восстание 1830 - 1831 гг. Кавказские войны. Россия и европейские дела. Крымская война и Парижский мирный договор 1856 г. Русская культура в пер. пол. XIX в. Американская революция и возникновение США. Император Александр II и падение крепостного права в России. Сельское хозяйство после ликвидации института крепостной зависимости. Реализация программы социальных преобразований. Характер индустриальной модернизации России. Промышленность до и после Манифеста 19 февраля 1861 г. Расстановка политических сил в Европе и восстание в Польше 1861 - 1863 гг. Теории народнического социализма. Явление русского политического терроризма. Присоединение к России Средней Азии. Русско-турецкая война 1877 - 1878 гг. Рост социальной напряженности в стране. Убийство Александра II. Централизация и формирование национальной культуры.

#### Раздел 5. Россия и мир в конце XIX - начале XX вв.

Основные тенденции мирового развития в XIX в. Основные черты внутренней политики России при Александре III. Роль России в «концерте» мировых держав и заключение франко-русского союза. Николай II, самодержавие - русская форма государственного правления. Сословно-государственная регламентация. Привилегированные и непривилегированные слои населения. Исторический феномен русской интеллигенции. Государственный аппарат. Армия и флот. Полиэтничность, национальная политика и межэтнические отношения. Международные отношения на рубеже XIX - XX вв. Промышленная модернизация России. Золотовалютный стандарт. Социально-имущественная дифференциация. Богатые и бедные. Наемные труженики, рабочее законодательство, забастовки. Русско-японская война 1904 - 1905 гг. Начало революционных потрясений в России. Рабочие, политические, национальные движения. Русская культура во втор. пол. XIX - нач. XX вв. Мировое революционное движение: причины, движущие силы, проблемы. Первая российская революция 1905 - 1907 гг. Революционное движение 1905 г. Манифест 17 октября. Государственно-правовая трансформация монархической системы. Главные политические партии России. Марксизм в России. Плеханов и Ленин. Меньшевики и большевики. Первая и Вторая Государственные думы. Закон 3 июня 1907 г. Третья Государственная Дума. П.А. Столыпин и его программа аграрного переустройства. Экономический подъем 1910 - 1913 гг. Балканский узел. Первая мировая война: предпосылки, общий ход боевых действий, итоги. Место России в мировой системе военно-стратегических коалиций. Вступление России в первую мировую войну. Ход военных действий в 1914 - 1915 гг., общественные настроения. Фронт и тыл: единение и противостояние. Февраль 1917 г. в Петрограде.

#### Раздел 6. Россия и мир в XX в.

Отречение Николая II. Начало Великой российской революции: от февраля к октябрю. Обострение политической борьбы. Пролог Гражданской войны. Октябрьский переворот. Начальный этап Гражданской войны. Брест: «революционный» выход из мировой войны. Политика «военного коммунизма». Белые и красные. Военная интервенция стран Антанты в Россию (1918 - 1921). Советско-польская война и ее результаты (1919 - 1921). Особенности международных отношений в межвоенный период. Россия в годы НЭПа. Образование СССР. Новые реалии советской политической системы. Сталинская «революция сверху». Альтернативы развития западной цивилизации в конце 20-х - в 30-е гг. XX в. Изменение механизма власти. Советское общество накануне войны. Массовый

террор: истоки и последствия. Советская культура 1917 - 1940 гг. Японская агрессия на Дальнем Востоке. Советский Союз накануне войны. Советско-финская война 1939-1940 гг. Японо-китайская война 1937 - 1945 гг. Вторая мировая война 1939 - 1945 гг. (периодизация, основные театры военных действий). Советско-германское взаимодействие накануне войны. Начало Великой Отечественной войны. Коренной перелом в ходе войны. Разгром Германии и Японии. Международные отношения в послевоенном мире. Начало холодной войны и гонки вооружений. Возвращение СССР к мирной жизни. Страна накануне реформ. Формирование третьего мира. Развитие стран Востока во второй половине XX в. Смена власти в Кремле. Начало десталинизации. Реформы Н. С. Хрущева. Социально-экономическое развитие СССР в условиях реформ. Последние годы правления Хрущева. Культурная жизнь СССР в середине 40 - начале 60-х гг. Трансформация капиталистической системы: причины, основные тенденции, особенности. Смена политического курса. Стабилизация по-брежневски. Советское общество на переломе. Реформы экономики 1960 - 1970-х гг.: годы упущенных возможностей. Между разрядкой и конфронтацией. Нарастание противоречий в экономике. Экономические реформы в годы перестройки. Демонтаж советских политических структур. Распад СССР. Культура СССР во второй половине 60-х-80-е гг.

Раздел 7. Россия и мир в XX - начале XXI вв.

Многополярный мир в начале XXI в. Россия накануне нового тысячелетия (90-е гг. XX в.). Россия в начале XXI в. Внешняя политика России в конце XX - начале XXI в. Современные проблемы человечества и роль России в их решении. Культурная жизнь России в 90-е годы XX - начале XXI вв.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.0.02 Основы российской государственности***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы российской государственности» является:

формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины

---

## Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Основы российской государственности» Б1.О.02 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «История России».

---

## 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. Что такое Россия

Страна в её пространственном, человеческом, ресурсном, идейно- символическом и нормативно- политическом измерении

### Раздел 2. Российское государство- цивилизация

Исторические, географические, институциональные основания формирования российской цивилизации. Концептуализация понятия «цивилизация»

### Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

Мировоззрение и его значение для человека, общества, государства

### Раздел 4. Политическое устройство России

Объективное представление российских государственных и общественных институтов, их истории и ключевых причинно- следственных связей последних лет социальной трансформации

### Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны

Сценарии перспективного развития страны и роль гражданина в этих сценариях

---

## Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

## Форма промежуточной аттестации

Зачет

---

### **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.02 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Иностранный язык» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

#### Требования к результатам освоения

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

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

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Социально-культурная сфера общения

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

##### Раздел 2. Учебно-познавательная сфера общения

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

##### Раздел 3. Профессиональная сфера общения

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

##### Раздел 4. Профессиональная сфера общения (продолжение)

Информационные технологии. Научно-технический прогресс и его достижения в сфере

инфокоммуникационных технологий и систем связи. Виды сетей связи. Средства связи. Информационная безопасность. Деловой стиль общения. Различные виды документов. Виды делового письма и правила его оформления.

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 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.03 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины



Раздел 1. Введение. Методы проецирования. 3d моделирование

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

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

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

Раздел 3. Изображения. Нанесение размеров на чертежах

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

Раздел 4. Чертежи деталей

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

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

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

Раздел 6. Чтение и детализирование чертежа сборочной единицы

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

Раздел 7. Схемы электрические

Общие требования к выполнению электрических схем. Правила выполнения принципиальных схем. Правила выполнения перечня элементов

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

**Б1.О.05 Информатика**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Информатика» является:  
подготовка будущих специалистов по направлению специальности, владеющих теоретическими знаниями, практическими навыками применения перспективных методов, современных средств информационных технологий и

умением и использовать эти знания для успешного овладения последующих специальных дисциплин учебного плана; развитие творческих способностей студентов и умения решения задач различного направления

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Информатика» Б1.О.04 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Информатика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

Требования к результатам освоения

---

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

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

Содержание дисциплины

---

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

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

#### Раздел 2. Технические средства реализации информационных процессов

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

#### Раздел 3. Помехоустойчивые способы передачи информации

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

Раздел 4. Принципы защиты информации, криптографии.

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

Раздел 5. Программные средства реализации информационных процессов

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

**Б1.О.06 Правоведение**

---

Цели освоения дисциплины

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Правоведение» Б1.О.05 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Правоведение» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

Требования к результатам освоения

---

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

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

---

#### Содержание дисциплины

---

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

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

##### Раздел 2. Отрасли права в РФ

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

##### Раздел 3. Информационное право

Структура и содержание информационного права

##### Раздел 4. Эволюция системы права и антикоррупционной деятельности

Этапы эволюции системы права

##### Раздел 5. Иноформационное право

Основы информационного права

##### Раздел 6. Эволюция системы права и антикоррупционной деятельности

Направления развития системы права

##### Раздел 7. Тенденции права

Тенденции права в России

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

---

### **Б1.О.07 Экология**

Цели освоения дисциплины

---

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Экология» Б1.О.06 является дисциплиной обязательной части

учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». 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. Социально-экономические аспекты экологии

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

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

Состав атмосферного воздуха и функции атмосферы в глобальной геосистеме. Свойства наиболее распространенных веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Атмосферный смог и его виды. Проблема глобального потепления. Проблема атмосферного озона. Проблема кислотных дождей. Особенности микроклимата и локальное загрязнение воздуха в городах и промышленных зонах. Административные и экономические

механизмы охраны атмосферного воздуха. Нормирование загрязнения атмосферного воздуха. Основные направления охраны атмосферного воздуха. Основные типы пылегазоочистного оборудования и принципы его работы.

#### Раздел 5. Водные ресурсы и их охрана

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

#### Раздел 6. Землепользование

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

#### Раздел 7. Обращение с отходами

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.08 Философия**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Философия» является:  
формирование философской культуры мышления, осознанного отношения к наиболее общим принципам познания и практической деятельности, способности критического анализа и совместного обсуждения идей универсального характера.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Философия» Б1.О.07 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «История России».

---

## 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. Философия как наука, ее предмет, значение, задачи.

Философия - наука о всеобщих законах бытия, познания. Структура философии: онтология, гносеология, аксиология. Исторические типы философии.

### Раздел 2. Философия древнего Востока.

Древнекитайская философия: даосизм и конфуцианство. Древнеиндийская философия: идея тождества Атмана и Брахмана в Упанишадах. Философские идеи буддизма.

### Раздел 3. Философия Древней Греции.

Философия Древней Греции: ранние натурфилософы, пифагорейцы, атомисты. Софисты и Сократ о целях философии и жизни человека. Основные положения теории идей Платона. Учение Платона о государстве и воспитании гражданина.

### Раздел 4. Философия Аристотеля. Философские школы эллинизма.

Аристотель о научном познании. Учение Аристотеля о материи и форме и Уме-Перводвигателе. Аристотель о государстве. Философия эпохи эллинизма: стоики, эпикурейцы, скептики. Неоплатонизм и гностицизм.

### Раздел 5. Философия средних веков и Возрождения.

Проблема знания и веры в средневековой европейской философии (Тертуллиан, Августин, Юстин, Климент Александрийский, Ориген, Ансельм Кентерберийский, Пьер Абеляр, Фома Аквинский). Проблема универсалий в средневековой европейской философии. Основные черты европейской философии эпохи Возрождения. (Л. Валла, Дж. Пико делла Мирандола, Н. Кузанский, Дж. Бруно). Идеология Реформации. Ее влияние на развитие науки.

### Раздел 6. Философия нового времени.

Эмпиризм и рационализм - методологические парадигмы философии Нового времени (Р. Декарт, Б. Спиноза, Г.В. Лейбниц; Ф. Бэкон, Т. Гоббс, Д. Локк). Ф. Бэкон: учение об идолах и основные положения эмпирической методологии. Основные принципы философии Р. Декарта. Учение Б. Спинозы о субстанции, ее атрибутах и модусах. Монадология Лейбница. Философия Просвещения (Монтескье, Вольтер, Руссо, Дидро, Вольф).

### Раздел 7. Немецкая классическая философия.

Немецкая классическая философия. Трансцендентальная критика И. Канта. Основы наукоучения И.Г. Фихте. Философия искусства Ф.В.Й. Шеллинга. Диалектическая философия Г.В.Ф. Гегеля.

### Раздел 8. Критика немецкой классической философии.

Младогегельянство и формирование классического марксизма. Диалектический и

исторический материализм К. Маркса и Ф. Энгельса. Философский иррационализм А. Шопенгауэра. Основные положения философии Ф. Ницше.

#### Раздел 9. Философия XX века.

Основные направления философии XX века: феноменология, экзистенциализм, рациовитализм. Феноменология Э. Гуссерля. Религиозная феноменология: «Теологический поворот». Трансцендентальная этическая философия Э. Левинаса. Проблема подлинности и неподлинности существования в экзистенциализме. (М. Хайдеггер, К. Ясперс, Ж. Маритен, А. Камю, Ж.-П. Сартр). Рациовитаизм Хосе Ортега-и-Гассет.

#### Раздел 10. Философия в России.

Просвещение в России (Ломоносов, Радищев). Русская философия XIX-XX веков (П.Я. Чаадаев, А.С. Хомяков, В.С. Соловьев, С.Н. Булгаков, Д.С. Мережковский, Н.А. Бердяев). Философия советского периода (А.Ф. Лосев, Э.В. Ильенков, М.К. Мамардашвили).

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.О.09 Физика**

Цели освоения дисциплины

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физика» Б1.О.08 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Физика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.



---

## Требования к результатам освоения

---

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

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

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Механика

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

### Раздел 2. Электростатика

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

### Раздел 3. Электрический ток

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

### Раздел 4. Магнитное поле

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

### Раздел 5. Электромагнетизм

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

### Раздел 6. Колебания и волны

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

360 час(ов), 10 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.О.10 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 «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». 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. Комплексные числа.

Комплексные числа в алгебраической форме. Комплексные числа в показательной и тригонометрической форме.

#### Раздел 2. Матрицы и определители.

Действия над матрицами. Вычисление определителей.

#### Раздел 3. Системы линейных алгебраических уравнений.

Метод Крамера. Матричный метод. Метод Гаусса.

#### Раздел 4. Векторы.

Векторы. Координаты в произвольном базисе. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.

#### Раздел 5. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.

Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве.

#### Раздел 6. Теория пределов.

Предел функции. Непрерывность.

#### Раздел 7. Дифференциальное исчисление.

Производная. Дифференциал. Приложения. Полное исследование функции.

#### Раздел 8. Интегральное исчисление.

Неопределённый интеграл. Методы интегрирования. Определённый интеграл.

Несобственные интегралы.

#### Раздел 9. Функция нескольких переменных.

Основные понятия. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

Частные производные. Приближённые вычисления с помощью полного дифференциала.

Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производные высших порядков.

Смешанные производные. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции в области.

#### Раздел 10. Элементы теории поля.

Градиент. Дивергенция. Ротор. Производная по направлению.

#### Раздел 11. Двойной интеграл.

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

#### Раздел 12. Криволинейные интегралы.

Криволинейные интегралы 1го и 2го типа. Формула Грина.

#### Раздел 13. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Основные определения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним (вида  $y' = f(ax + by + c)$ ). Задача Коши. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и приводящиеся к ним. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Лагранжа. Метод Бернулли. Уравнение Бернулли. ДУ в полных дифференциалах.

#### Раздел 14. Дифференциальные уравнения высших порядков.

Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Задача Коши. Линейные неоднородные дифференциальные уравнению высших порядков с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод неопределённых коэффициентов. Линейные неоднородные дифференциальные уравнению высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью общего вида. Метод вариации постоянных.

#### Раздел 15. Операционное исчисление.

Основные определения. Поиск изображения по оригиналу с использованием таблицы и свойств. Поиск оригинала по изображению с использованием таблицы и свойств. Решение дифференциальных уравнений операционным методом. Решение интегральных уравнений типа свёртки операционным методом.

#### Раздел 16. Числовые ряды.

Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Необходимый признак сходимости.

Обобщённый гармонический ряд. Предельный признак сравнения. Признак Даламбера.

Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимость.

#### Раздел 17. Степенные ряды.

Степенные ряды. Радиус сходимости. Область сходимости. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.

Таблица разложений. Приближённые вычисления.

#### Раздел 18. Ряды Фурье.

Разложение 2-периодических и 2l-периодических функций в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Теорема Дирихле. Ряд синусов и ряд косинусов. Интеграл Фурье.

Общая трудоемкость дисциплины

396 час(ов), 11 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является:

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» Б1.О.10 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». 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.

Комбинаторика. Правило сложения. Правило умножения. Число размещений. Число

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

#### Раздел 2. Случайные величины.

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

#### Раздел 3. Случайные векторы.

Случайные векторы. Закон распределения дискретной двумерной случайной величины. Функция распределения двумерной случайной величины. Условные законы распределения компонент двумерной случайной величины. Регрессия. Линии регрессии. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Функция двух случайных аргументов.

#### Раздел 4. Математическая статистика

Выборочный метод статистического исследования. Проверка статистических гипотез.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.12 Социология**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Социология» является:  
формирование систематизированных знаний в различных сферах общественной жизни для осуществления информационно-аналитической, научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельности в профессиональной сфере.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Социология» Б1.О.11 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной

дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «История (история России, всеобщая история)».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)
- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)
- Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10)

---

Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Социология как наука

Объект и предмет социологии. Функции социологии, особенности социологического мышления. Структура социологии. Место социологии в системе социогуманитарного знания. Возникновение и развитие социологии. Предыстория и социально-философские предпосылки социологии как науки. Классические социологические теории, современные социологические теории.

### Раздел 2. Личность в системе социальных взаимодействий. Социальные действия, взаимодействия и социальные отношения

«Человек», «индивид», «личность» как социологические понятия. Личность как социальный тип. Типы личностей. Структура личности. Личность как деятельный субъект. Потребности, интересы, ценностные ориентации, установки, деятельность, поведение. Мотивы и мотивация. Социальная обусловленность поведения. Социальный статус, социальная роль. Ролевые ожидания, ролевые конфликты и способы их разрешения. Социализация как процесс взаимодействия индивида и общества. Агенты и институты социализации. Непрерывность социализации, десоциализация и ресоциализация. Понятие отклоняющегося поведения. Формы девиации. Девиация и социальный контроль. Понятие социальной связи. Особенности социального действия. Сущность социального взаимодействия. Сотрудничество и соперничество как типы социальных взаимодействий. Формы взаимодействий индивидов и групп. Межличностные взаимодействия. Принципы регуляции социальных взаимодействий. Социальная регуляция поведения личности в обществе. Социальные отношения.

### Раздел 3. Социальные общности и группы. Социальные институты

Понятие социальной общности и социальной группы. Многообразие социальных общностей, межнациональные конфликты. Социально-территориальные общности. Взаимодействие социальной общности и личности. Виды социальных групп и их структура. Динамические процессы групповой жизни. Молодежь как социальная группа. Коллектив. Структура трудового коллектива. Функции коллектива. Социальная организация: ее возникновение, строение и функционирование. Содержание понятий «социальный институт» и «институционализация». Типы социальных институтов. Функции

социальных институтов. Формальные и неформальные социальные институты. Институты семьи и брака. Брак и семья в современном российском обществе. Образование и общество. Образование в России. Религия как социальный институт. Общественное мнение как социальный институт. Гуманитарные технологии формирования общественного мнения. Экономическая система и ее типы. Политика и власть.

#### Раздел 4. Общество как социальная система и его динамика

Понятие «общество». Основные подсистемы общества: экономическая, политическая, социальная, духовная. Общество и государство. Гражданское общество. Типы обществ. Социальная структура и социальная стратификация. Социальная дифференциация и социальное неравенство. Основные понятия стратификационного анализа: класс, слой, группа, статус. Формы и критерии стратификации. Средний класс в социальной структуре общества. Проблемы стратификации в современном российском обществе. Социальная мобильность, ее формы, каналы, механизмы и факторы. Социальная маргинальность. Процессы социальной мобильности в российском обществе.

#### Раздел 5. Социальные изменения и развитие общества

Понятия социальных изменений и социального развития. Причины и факторы социальных изменений. Социальная эволюция и революция. Реформы. Социальный конфликт и социальные изменения. Критерии социального прогресса. Социальные изменения и социальная стабильность. Социальные движения как фактор социальных изменений. Социально-историческое развитие общества. Тенденции современного мирового развития. Формирование мировой системы. Место России в мировом сообществе. Прогностическая функция социологии и познание перспектив развития человеческой цивилизации.

#### Раздел 6. Культура как социальное явление и фактор социальных изменений

Социологическое понимание культуры. Социальные свойства и функции культуры. Структура культуры и культурные универсалии. Язык. Ценности. Нормы. Традиции и обычаи. Многообразии культур. Материальная и духовная культуры. Массовая культура. Субкультура. Контркультура. Этноцентризм и культурный релятивизм. Культура как фактор социальных изменений. Культурный взрыв. Культурный кризис. Культурная катастрофа. Россия в контексте мирового культурного процесса и проблемы духовного возрождения российского общества.

#### Раздел 7. Эмпирические исследования в социологии

Программа социологического исследования. Структура и функции программы социологического исследования. Технология проведения социологического исследования. Выборка как модель генеральной совокупности. Типы выборки. Определение размера выборки. Методы сбора информации в социологическом исследовании.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.13 Теоретические основы электротехники**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теоретические основы электротехники» является:

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

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» Б1.О.12 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». 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.14 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.13 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата

по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как .

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен 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 метрологии и теории погрешностей.

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

##### Раздел 3. Измерительные преобразователи переменного напряжения и тока.

Измерительные преобразователи переменного напряжения и тока. Вольтметры.

##### Раздел 4. Аналоговые и цифровые осциллографы.

Наблюдение, измерение и исследование формы электрических сигналов. Классификация осциллографов. Аналоговые осциллографы, типовая структурная схема, метрологические характеристики. Генераторы линейной развертки (непрерывной, ждущей, задержанной). Режим внешней развертки. Осциллографические измерения. Цифровые осциллографы, структурная схема, принципы работы, метрологические характеристики, преимущества по сравнению с аналоговыми осциллографами.

##### Раздел 5. Цифровые измерения частоты, периода, интервалов времени.

Методы цифровых измерений частотно-временных параметров сигналов: частоты, периода, интервалов времени, отношения частот. Структурные схемы электронно-счетных частотомеров. Опорные генераторы. Источники погрешностей и их нормирование.

##### Раздел 6. Основные принципы технического регулирования. Отечественная, международная и межгосударственная стандартизация.

Правовые основы технического регулирования. Основные принципы и теоретическая база

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

#### Раздел 7. Подтверждение соответствия и сертификация.

Сертификация как форма подтверждения соответствия. Правовые основы, системы, схемы и этапы сертификации. Органы по сертификации и их аккредитация. Сертификация средств измерений, средств связи, радиоэлектронных средств.

#### Раздел 8. Автоматизация измерений. Информационно-измерительные системы. Контроль условий проведения измерений (температура, давление, влажность).

Информационно-измерительные системы. Автоматизация измерений - основные направления. Стандартизованные интерфейсы измерительных систем. Интерфейс МЭК 625 и его модификации (GPIB, HP-IB, IEEE-488). «Виртуальные» средства измерений.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

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

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Материалы электронной техники» является:

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Материалы электронной техники» Б1.О.14 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Теоретические основы электротехники»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

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

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

Содержание дисциплины

---

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

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

#### Раздел 2. Проводниковые материалы

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

#### Раздел 3. Полупроводники

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

#### Раздел 4. Диэлектрики

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

#### Раздел 5. Магнитные материалы

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

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

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

### ***Б1.О.16 Компоненты электронной техники***

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Компоненты электронной техники» является:

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

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Компоненты электронной техники» Б1.О.15 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Физика».

#### Требования к результатам освоения

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

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

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Электрические и электронные компоненты

Электрические и электронные компоненты

##### Раздел 2. Пассивные элементы радиоэлектронных устройств

Пассивные элементы радиоэлектронных устройств

##### Раздел 3. Активные элементы радиоэлектронных устройств

Активные элементы радиоэлектронных устройств

#### Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.О.17 Теоретические основы радиотехники***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теоретические основы радиотехники» является:

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теоретические основы радиотехники» Б1.О.16 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». 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.18 Схемотехника**

---

Цели освоения дисциплины

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Схемотехника» Б1.О.17 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Компоненты



электронной техники»; «Теоретические основы электротехники».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

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

#### Содержание дисциплины

---

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

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

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

Идеальные активные четырехполюсники. Зависимые источники как модели транзисторов и операционных усилителей. Схемотехническая реализация зависимых источников. Схемы включения, замещения, эквивалентные параметры и матрицы биполярных и полевых транзисторов. Частотные и временные характеристики усилителей, их взаимосвязь. Схема замещения транзисторного каскада с общим эмиттером, общим коллектором, общей базой. Схемы замещения каскадов на полевых транзисторах. Влияние паразитных емкостей на частотные характеристики усиления. Эффект Миллера. Многокаскадные схемы усилителей на биполярных и полевых транзисторах. Коррекция частотных характеристик.

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

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

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

Назначение, свойства и структура интегрального операционного усилителя. Принципиальная схема ОУ. Входной дифференциальный каскад. Каскодная схема. Токовое зеркало. Упрощенная эквивалентная схема замещения операционного усилителя. Коррекция частотных характеристик, влияние ООС. Интегратор, дифференциатор, сумматор. Компаратор на базе ОУ. Нелинейные элементы в цепи ООС ОУ. Прецизионный выпрямитель, пиковый детектор сигналов, схема выборки-хранения. Логарифмический и

экспоненциальный усилитель. Перемножитель сигналов. Схема выборки-хранения и аналого-цифрового преобразования. Расчет схем на ОУ в диапазоне низких частот. Частотные характеристики ОУ.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет. Курсовой проект

### ***Б1.О.19 Основы конструирования и технологии производства электронных средств***

Цели освоения дисциплины

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

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы конструирования и технологии производства электронных средств» Б1.О.18 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». 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, качеств и шероховатости.

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

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

Конструкционные системы.

### Раздел 5. Перспективные методы формообразования несущих конструкций

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

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

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

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

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.О.20 Микропроцессорные устройства**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Микропроцессорные устройства» является:

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Микропроцессорные устройства» Б1.О.19 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». 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. Комбинационные цифровые устройства.

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

Универсальный коммутатор.

### Раздел 4. Последовательностные цифровые устройства

Определение ПЦУ. Основные структуры ПЦУ. Триггер, как основа построения ПЦУ.

Структура ячейки хранения. Принцип записи информации в синхронный триггер.

### Раздел 5. Последовательностные цифровые устройства.

Регистры. Регистры сдвига и регистры хранения информации. Регистры смешанного типа.

Примеры применения регистров различных типов. Конечные автоматы, счетчики..

### Раздел 6. Устройства памяти.

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

#### Раздел 7. Микропроцессоры.

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

#### Раздел 8. Микропроцессоры. Прерывания.

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

#### Раздел 9. Устройства ввода-вывода.

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

#### Раздел 10. Программируемые логические интегральные схемы.

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.О.21 Организация и управление предприятиями***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Организация и управление предприятиями» является:

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Организация и управление предприятиями» Б1.О.20 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент,

приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Основы деловых коммуникаций».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)
- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)
- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9)

---

#### 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.22 Безопасность жизнедеятельности**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является:

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

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» Б1.О.22 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

### Требования к результатам освоения

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

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

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Общевоинские уставы ВС РФ

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

## Раздел 2. Строевая подготовка

Строевые приемы и движение без оружия

## Раздел 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия

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

## Раздел 4. Основы тактики общевойсковых подразделений

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

## Раздел 5. Радиационная, химическая и биологическая защита

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

## Раздел 6. Военная топография

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

## Раздел 7. Основы медицинского обеспечения

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

## Раздел 8. Военно-политическая подготовка

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

## Раздел 9. Правовая подготовка

Военная доктрина РФ. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы

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

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

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

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

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

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

среды и обеспечения устойчивого развития общества

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

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.23 Физическая культура и спорт**

---

Цели освоения дисциплины

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физическая культура и спорт» Б1.О.22 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Физическая культура и спорт» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

Требования к результатам освоения

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

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

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Теоретические основы физической культуры.

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

Раздел 2. Базовый комплекс упражнений по общей физической подготовке.

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

Раздел 3. Основные разделы физической подготовки.

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

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

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

---

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Введение в профессию» является: формирование у студентов понимания сущности и социальной значимости своей будущей профессии, основных проблем дисциплин, определяющих конкретную область его деятельности, их взаимосвязи в целостной системе знаний.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Введение в профессию» Б1.В.01 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Введение в

профессию» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)

---

#### Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Сферы применения РЭС. История развития конструкций и технологий РЭС. Условия эксплуатации РЭС и их влияние на конструкцию РЭС.

Курс «Введение в специальность технология радиоэлектронных средств» является базой для многих специальных дисциплин конструкторско-технологического профиля. Широкое распространение радиоэлектронных средств во всех отраслях народного хозяйства вызывает необходимость получения специалистами всех специальностей основ теоретических и практических знаний по существующей технологии разработки, изготовления и эксплуатации радиоэлектронных средств (РЭС).

Раздел 2. Требования по эксплуатации РЭС в техническом задании на проектирование новой техники. Жизненный цикл РЭС. Стадии жизненного цикла. Место стадии проектирования

Техническое задание (ТЗ) является основным исходным документом для разработки продукции. Его содержание в общей форме устанавливает ГОСТ 15.001-88. В ТЗ излагаются назначение и область применения разрабатываемой РЭС, ее состав, условия и режимы эксплуатации, технические, конструктивные, эксплуатационные и экономические требования к РЭС, этапы и сроки выполнения работ, условия по хранению и транспортированию РЭС, требования по надежности, правила проведения испытаний и приемки образцов в производстве, перечень документов, требующих совместного рассмотрения, порядок сдачи и приемки результатов разработки.

Раздел 3. Виды основных конструкторских документов и стадии разработки конструкции РЭС.

В настоящее время в России действует Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Государственные стандарты, входящие в ЕСКД, устанавливают взаимосвязанные единые правила и положения по порядку разработки, оформления и обращения конструкторской документации на изделия, разрабатываемые и выпускаемые предприятиями всех отраслей промышленности России.

Раздел 4. Современная элементная база и тенденции её развития. Понятие об элементах СВЧ и функциональной электроники.

Основу печатного модуля составляет коммутационная подложка, на которой устанавливаются компоненты, и которая обеспечивает электрическое соединение между компонентами в соответствии со схемой электрической принципиальной. В общем случае подложка представляет собой диэлектрическое основание и рисунок в виде металлических пленочных проводников, называемых печатными проводниками. Отсюда

самое распространенное название таких плат – печатные платы (ПП).

Раздел 5. Электрические соединения в РЭС. Понятие о печатных платах. Виды печатных плат. Классификация конструкций печатных плат с элементами. Виды электро монтажа (провода, жгуты, гибкие печатные кабели, соединители). Применение волоконной оптики.

Основу модуля первого уровня составляет оригинальная деталь - коммутационная подложка, на которой устанавливаются компоненты, и которая обеспечивает электрическое соединение между компонентами в соответствии с схемой электрической принципиальной. В общем случае печатная плата представляет собой диэлектрическое основание и рисунок в виде металлических пленочных проводников, называемых печатными проводниками. Отсюда самое распространенное название таких плат - печатные платы (ПП). Различают следующие типы ПП: односторонние, двусторонние, многослойные, гибкие и гибкожесткие ПП.

Раздел 6. Обеспечение надежности работы аппаратуры.

Развитие современной аппаратуры характеризуется значительным увеличением ее сложности. Усложнение обуславливает повышение гарантии своевременности и правильности решения задач. Исследование поведения аппаратуры (объекта) во время эксплуатации и оценка ее качества определяет его надежность. Термин "эксплуатация" происходит от французского слова "exploitation", что означает получение пользы или выгоды из чего-либо. Надежность - свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах.

Раздел 7. Понятие производственного процесса. Основные принципы его организации. Технологические процессы и технологическое оборудование, применяемые в производстве РЭС.

Такие этапы изготовления РЭС как разработка и проектирование конструкторской и технологической документации могут проводиться практически в любых условиях, включая офисные помещения. Главное требование на современном этапе - наличие автоматизированного места разработчика с компьютером и соответствующим ПО. Даже большую часть работ по макетированию отдельных узлов возможно проводить с помощью современных программных средств, что значительно экономит время и снижает себестоимость новых разработок. Однако при выпуске даже опытного промышленного образца или установочной серии не обойтись без организации производственного процесса с его инфраструктурой.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.02 Общая химия**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Общая химия» является:  
изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций

современной науки. Формирование навыков экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и их реакционной способности.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Общая химия» Б1.В.02 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Общая химия» опирается на знании дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Физика».

Требования к результатам освоения

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

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- Способен аргументировано выбирать, реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения (ПК-2)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов.

Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского. Электронные и электронно-структурные формулы атомов элементов. Периоды, ряды, группы и подгруппы. Свойства элементов в зависимости от положения элемента в таблице. Ионизационный потенциал. Энергия сродства к электрону.

Раздел 2. Химическая связь. Химические реакции.

Образование химической связи. Типы химической связи и их свойства. Основные типы химических реакций, составление их уравнений. Обратимые и необратимые реакции.

Раздел 3. Химическая кинетика. Энергетика химических процессов.

Скорость химической реакции и ее зависимость от различных факторов. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Термодинамические свойства веществ и их взаимодействия. Внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса и Гельмгольца. Начала термодинамики.

Раздел 4. Свойства растворов и расплавов.

Истинные и коллоидные растворы, взвеси. Закон Рауля и Вант Гоффа. Растворимость вещества. Растворы электролитов. Слабые и сильные электролиты. Равновесие в растворах электролитов. Расплавы моно- и поликомпонентные.

Раздел 5. Коллоидная химия.

Дисперсионные системы и их свойства. Способы получения коллоидных растворов.

Мицелла. Коагуляция растворов.

Раздел 6. Поверхностные явления. Адсорбция.

Сорбция, адсорбция и абсорбция. Механизм и изотермы адсорбции. Сорбция в технике и технологии.

Раздел 7. Электрохимические явления. Коррозия металлов.

ДЭС. Гальванические элементы. Типы потенциалов, типы электродов. Электролиз. Катодные и анодные процессы. Применение электрохимических процессов в промышленности. Виды коррозии. Защита от коррозии.

Раздел 8. Полимеры.

Способы получения полимеров. Деструкция полимеров. Полимеризационные и конденсационные смолы. Пленочные материалы. Применение полимеров в электротехнике

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.03 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.05 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». 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 строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Элементы математической логики.

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

Раздел 2. Элементы теории графов

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

Раздел 3. Бинарные отношения и мощность множеств или нечёткие множества.

Бинарные операции. Мощность множества. Код Хаффмана. Бинарные операции.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

**Б1.В.04 Информационные технологии**

Цели освоения дисциплины

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Информационные технологии» Б1.В.04 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и

технология электронных средств». Изучение дисциплины «Информационные технологии» опирается на знания дисциплин(ы) .

---

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 строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
- 

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Информационные технологии (ИТ) введение в предмет.

Понятие «информационная технология» (ИТ) и её составляющие, свойства ИТ. Основные тенденции ИТ, особенности реализации в организациях. Аппаратное обеспечение. Технологический процесс поиска, сбора и этапы обработки информации. ИТ-инфраструктура на предприятиях. Теория формализации. Государственная программа цифровизации.

Раздел 2. Операционные системы (ОС).

Понятие операционной системы (ОС). Функции и классификация ОС. Системное и прикладное программное обеспечение (ПО). Структура обобщённой ОС. Архитектура ОС Linux, её основные компоненты. Файловые системы. Запуск ОС на виртуальных машинах (гипервизоры и виртуальные машины, обзор существующих решений, в том числе и свободного ПО). ОС Android и iOS. ОС: KaiOS, Sailfish OS (Аврора ОС). Архитектура, функции.

Раздел 3. Информационные технологии конечного пользователя

Прикладное программное обеспечение (ПО). Файловые менеджеры. Средства работы с жёсткими дисками, сервисное ПО. Резервное копирование. Офисное ПО. Используемые государственные стандарты и форматы файлов для представления офисной информации. Текстовый процессор (например, свободное ПО LibreOffice Writer). Форматирование документов с использованием стилей. Автоматическое формирование оглавления и алфавитного указателя. Использование математических формул и рисунков в текстовых документах. Средства создания презентаций. Экспорт данных в pdf. Основы организации хранения данных с применением СУБД. Типы данных. Отношения между данными внутри БД. Нормализация. Язык запросов SQL. Выборка данных из нескольких таблиц. Объединяющие запросы. Свободное ПО – СУБД MySQL (PostgreSQL). Создание индексов. Создание резервной копии данных и восстановление. Доступ к СУБД из приложений (C++ и/или PHP). Доступ к СУБД из LibreOffice Base.

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

Типовые структуры, классификация и принципы организации компьютерных сетей. Классификация аппаратных компонентов. Основы построения и структура информационно-вычислительных систем. Адресация на канальном и сетевом уровнях.

Настройка сетевых интерфейсов в ОС. Взаимодействие программ через интернет сокет.

#### Раздел 5. Развитие информационных технологий

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

#### Раздел 6. Технологии и средства глобальной сети интернет

Веб-технологии. URL, DNS, Типы DNS-серверов. Глобальная сеть интернет и предоставляемые ею услуги. Основы расширенного поиска технической информации в глобальной информационной сети интернет с использованием языка запросов. Системы управления контентом (CMS): WordPress, Joomla, Drupal, 1С-Bitrix, MODX. Технологии SEO продвижения сайтов в поисковых системах. SEO, Метрика, Web-визор.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.05 Прикладная механика**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Прикладная механика» является: изучение основных положений теоретической механики, теории механизмов и машин; сопротивления материалов, проектирования механизмов.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Прикладная механика» Б1.В.03 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Прикладная механика» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Физика».

---

## Требования к результатам освоения

---

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

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
  - Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
  - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение. Основы теоретической механики.

Статика: аксиомы статики, реакции связи. Момент пары сил и его свойства. Момент силы относительно точки. Приведение системы сил к точке. Условие равновесия. Кинематика: способы задания движения точки (траектория, скорость, ускорение); сложное движение точки, вращательное движение тела, поступательное движение тела, плоское движение тела. Динамика: Свободные прямолинейные колебания материальной точки.0

### Раздел 2. Основы расчета на прочность.

Основы сопротивления материалов, основные понятия и определения. Внешние и внутренние силы. Понятие о напряжении. Напряженное состояние в точке. Постановка задачи о напряженном состоянии детали, выполненной в виде стержня, пластины, оболочки. Основные гипотезы и допущения. Растяжение и сжатие. Напряжения и перемещения. Закон Гука. Механические характеристики и свойства материалов. Допускаемые напряжения и запасы прочности. Расчеты на прочность и жесткость статически определимых систем. Напряженное состояние при растяжении и сжатии. Изгиб прямолинейного бруса. Общие понятия. Типы опор и определение опорных реакций. Поперечная сила и изгибающий момент. Напряжения при изгибе. Расчеты на прочность. Упругая линия балки. Определение прогиба. Кручение. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Расчеты на прочность. Напряженное состояние при кручении. Сдвиг. Смятие. Устойчивость сжатых стержней (продольный изгиб). Основные понятия. Формула Эйлера. Проверка сжатых стержней на устойчивость. Температурные напряжения.

### Раздел 3. Основы теории механизмов. Кинетика и кинематический анализ механизма.

Звено. Кинематическая пара. Степень подвижности механизма. Кинематический синтез механизма. Классификация первичных передаточных механизмов. Рычажные механизмы. Ступенчатые механизмы. Эпициклические механизмы. Планетарные механизмы. Кинематический анализ механизмов. Основы расчета прочности механизма.

### Раздел 4. Виды передаточных механизмов и их проектирование.

Расчет валов и осей на прочность. Силовое исследование механизмов. Динамические расчеты механизмов. Задачи силового исследования сил, действующих на звенья механизмов. Реакции опор.

## Раздел 5. Механические соединения.

Размерные цепи, сопряжения деталей, допуски и посадки. Упругие элементы. Амортизаторы. Механизмы электронных средств. Заключение.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет. Курсовая работа

### **Б1.В.06 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 «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». 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 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

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

---

## **Б1.В.07 Электротехника и электроника**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Электротехника и электроника» является: изучение основных понятий, определений и законов работы электрических устройств, которые широко используются во всех последующих специальных дисциплинах. Дисциплина «Электротехника и электроника» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области разработки и производства средств связи, а также создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов,

умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания. Эти цели достигаются на основе фундаментализации, интенсификации и индивидуализации процесса обучения путем внедрения и эффективного использования достижений науки и техники. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить самостоятельный анализ режимов работы электронных средств связи. Дисциплина является первой дисциплиной, в которой студенты изучают методы анализа электронных средств связи. Она находится на стыке дисциплин, обеспечивающих базовую и специальную подготовку студентов. Изучая эту дисциплину, студенты впервые знакомятся с принципами работы электрических устройств. Приобретенные студентами знания и навыки необходимы для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

---

#### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Электротехника и электроника» Б1.В.08 является дисциплиной часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Электротехника и электроника» 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 расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Операторный метод анализа колебаний в ЭЦ.

Применение одностороннего преобразования Лапласа для анализа переходных колебаний в ЛЭЦ. Законы Ома и Кирхгофа для изображений колебаний. Схемы замещения реактивных элементов при нулевых и ненулевых начальных условиях. Алгоритм анализа переходных колебаний в ЛЭЦ операторным методом. Операторные передаточные функции устойчивых цепей и их свойства. Характеристическое уравнение. Нули и полюсы. Полином Гурвица и его свойства. Критерии устойчивости Гурвица и Михайлова

## Раздел 2. Временные характеристики ЭЦ

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

## Раздел 3. Спектральные представления колебаний в ЭЦ.

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

## Раздел 4. Аналоговые электрические фильтры.

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

## Раздел 5. Цепи с распределенными параметрами.

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

## Раздел 6. Нелинейные резистивные цепи.

Общая характеристика и классификация нелинейных элементов и цепей. Анализ резистивной цепи с одним нелинейным двухполюсником в режиме постоянного тока. Нахождение рабочей точки по однозначной и многозначной ВАХ. Статистические и дифференциальные параметры. Анализ нелинейной ЭЦ при гармоническом воздействии.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***B1.B.08 Материаловедение конструкционных материалов***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Материаловедение конструкционных материалов» является:

Приобретение знаний и умений предъявлять необходимые требования и



выбирать материалы для создания приборов, устройств, конструкций и изделий с учетом необходимых характеристик, области их эксплуатации, условий службы и экономической целесообразности.

---

#### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Материаловедение конструкционных материалов» Б1.В.10 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Материаловедение конструкционных материалов» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Компоненты электронной техники»; «Материалы электронной техники»; «Основы конструирования и технологии производства электронных средств».

---

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

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение в материаловедение конструкционных материалов

Определение конструкционных материалов. Назначение, классификация, строение материалов. Кристаллические и аморфные материалы. Свойства материалов (физические, химические, механические, технологические, эксплуатационные.)

##### Раздел 2. Металлические материалы. Черные и цветные металлы. Кристаллизации металлов. Методы исследования металлов.

Строение реальных металлов. Точечные дефекты. Линейные дефекты: Простейшие виды дислокаций – краевые и винтовые. Механизм и закономерности кристаллизации металлов.

Условия получения мелкозернистой структуры Строение металлического слитка

Физические методы исследования

##### Раздел 3. Общая теория сплавов. Строение, кристаллизация и свойства сплавов.

##### Диаграмма состояния.

Понятие о сплавах и методах их получения Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений

Диаграмма состояния

##### Раздел 4. Железоуглеродистые сплавы. Стали.

Диаграмма состояния железо – углерод. Структуры железоуглеродистых сплавов.

Процессы при структурообразовании железоуглеродистых сплавов Классификация, маркировка углеродистых сталей и чугунов. Классификация сталей. Износостойкие стали, пружинные стали, стали устойчивые к воздействию температуры и агрессивных сред. Инструментальные и штамповые стали. Влияние примесей. Назначение легирующих элементов

Раздел 5. Виды термической обработки металлов и сплавов. Основы теории термической обработки стали. Химико-термическая обработка стали

История появления композиционных материалов. Область применения.

Эксплуатационные характеристики.

Раздел 6. Неметаллические конструкционные материалы. Полимеры и пластмассы. Керамика.

Материалы органической и неорганической природы. Керамические и полимерные материалы. Строение, основные свойства и классификация полимерных материалов. Термопласты и реактопласты. Области применения полимеров. Ограничения и перспективы. Керамика.

Раздел 7. Композиционные материалы

Композиционные материалы. Общие сведения, классификация. История появления композиционных материалов. Область применения. Эксплуатационные характеристики

Раздел 8. Современные конструкционные материалы.

Углепластики. Ситаллы. Микро- и наноразмерные материалы. Покрытия и пленки.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

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

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Создание конструкторской 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 конструкторской документации с использованием компьютерных технологий» Б1.В.07 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология

электронных средств». Изучение дисциплины «Создание конструкторской документации с использованием компьютерных технологий» опирается на знания дисциплин(ы) «Инженерная и компьютерная графика»; «Информационные технологии»; «Элементная база электронных средств».

---

#### 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. Стандартизация при проектировании электронных средств

Виды стандартов. Системы стандартов.

##### Раздел 3. Техническая документация

Проектная и техническая документация. Комплектность конструкторской документации

##### 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. ЕСКД. Электронная документация

Электронный конструкторский документ. Электронная подпись. Информационно-удостоверяющий лист

##### Раздел 7. ЕСТД. Технологическая документация

Основные положения ЕСТД. Технологическая документация

##### Раздел 8. ЕСТПП. Технологическая подготовка производства

Основные положения ЕСТПП

##### Раздел 9. ЕСПД. Программная документация

Основные положения ЕСПД.

---

#### Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.10 Математическое моделирование электронных средств**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Математическое моделирование электронных средств» является:

Целью преподавания дисциплины является изучение методов математического моделирования электронных средств на системотехническом уровне. Дисциплина «Математическое моделирование электронных средств» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области конструирования электронных средств, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания. Эти цели достигаются на основе фундаментализации, интенсификации и индивидуализации процесса обучения путём внедрения и эффективного использования достижений в области математического моделирования электронных средств с применением специальных пакетов прикладных программ. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить самостоятельный анализ электронных средств с применением математического моделирования. Дисциплина является первой дисциплиной, в которой студенты изучают математическое моделирование электронных средств. Она находится на стыке дисциплин, обеспечивающих базовую и специальную подготовку студентов. Изучая эту дисциплину, студенты впервые знакомятся с принципами и методами построения математических моделей электронных средств и их реализацией в компьютерных программах.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Математическое моделирование электронных средств» Б1.В.08 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Математическое моделирование электронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Информационные технологии»; «Математика»; «Физика»; «Электротехника и электроника».

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 строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
- 

Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение. Схемное моделирование

Введение. Задачи схемного моделирования. Базовый набор компонентов для моделирования электронных схем на ЭВМ. Адекватность схемной модели моделируемому объекту. Иерархия схемных моделей и их классификация. Выбор типа схемной модели в зависимости от целей анализа.

### Раздел 2. Математическое моделирование

Метод узловых потенциалов. Алгоритм получения математической модели. Обобщённый метод узловых потенциалов. Расчёт схемных функций. Схемные функции. Направленные графы. Основные понятия и определения. Матрица инцидентий. Матрица контуров. Матрица сечений. Основные соотношения между переменными ветвей. Сигнальные графы. Основные понятия и определения. Построение сигнального графа по системе уравнений. Операции над графами. Решение графов. Формула Мэсона. Построение графа электрической цепи. Топологический расчёт электронных цепей с обратными связями. Метод переменных состояния. Основные понятия и определения. Получение уравнений переменных состояния. Разностные уравнения. Дискретные схемные модели для конденсаторов и индуктивностей.

### Раздел 3. Конструирование и анализ электронных средств с применением пакета прикладных программ

Назначение и структура пакетов прикладных программ (ППП) автоматизированного конструирования и анализа электронных средств (сквозного проектирования). Работа с библиотекой ППП при конструировании и анализе электронных средств. Работа с виртуальными приборами ППП при конструировании и анализе электронных средств.

---

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

## **Б1.В.11 Основы проектной деятельности**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы проектной деятельности» является:

ознакомление студентов с современными концепциями, методами и технологиями управления деятельностью производственных компаний, исследовательских коллективов, творческих групп, а также принципами организации социальных и партнёрских взаимодействий на основе методологии проектного управления на современном этапе цифровой трансформации.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы проектной деятельности» Б1.В.11 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Основы проектной деятельности» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика»; «Информационные технологии».

### 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)

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Общие принципы проектной организации работ

История и развитие методов проектного управления. Классические методы организации работ. Методы описания деятельности. Структурнофункциональный, процессный, проектный, сервисный. Приемы формального описания деятельности. Бизнес-процессы. Иерархии и потоки задач. Служение и управление социальным взаимодействием, волонтерские проекты.

#### Раздел 2. Основные понятие проектного менеджмента. Методика создания проекта

Понятие, основные элементы и жизненный цикл проекта. Методология PMI PMBoK. Команда и устав проекта. Задачи управления проектом Этапы разработки и выполнения проекта. Организация проекта. Управление портфелем проектов. Проектный офис. Взаимодействие в команде.

Раздел 3. Структура проекта. Этап разработки проекта

Разработка проекта. Структура проекта. Иерархия задач. Составные проекты. Методы описания проекта. Диаграмма Ганта, сетевая диаграмма.

Раздел 4. Свойства и характеристики проекта. Этап выполнения и контроль проекта

Свойства и характеристики проекта. Задачи и ресурсы. Типы задач и ресурсов. Свойства задач. Свойства ресурсов. Назначение ресурсов задачам. Оптимизация (улучшение) проекта. Этап выполнения и контроль проекта.

Раздел 5. «Гибкие» модели проектного менеджмента

Современные модели деятельности - процессная, сервисная. Принципы гибких методологий. Управление задачами. Интеграция проектов в управление текущей деятельностью компаний. Современные методологии Agile. Гибкие методология управления разработками в программной индустрии. Жизненный цикл продукта

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

***Б1.В.12 Элементная база электронных средств***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Элементная база электронных средств» является:

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Элементная база электронных средств» Б1.В.11 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Элементная база электронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Математика»; «Материалы и компоненты электронных средств»; «Физика»; «Электротехника и электроника».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
  - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- 

Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение

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

### Раздел 2. Электрические соединения.

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

### Раздел 3. Катушки индуктивности

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

### Раздел 4. Конденсаторы



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

#### Раздел 5. Резисторы

Определение, назначение резисторов в современных ЭС, классификационные принципы, обозначение в конструкторской документации. Элементы конструкции резисторов: основание, резистивный элемент, контактная арматура, скользящий контакт. Выводы, крепление, защита. Физическая и математическая модель резистора, система параметров. Стандартизация резисторов: типы, ряды номиналов и допусков, мощности рассеивания. Частотные свойства резисторов, схема замещения. рабочий диапазон частот. Примеры конструкций резисторов. Шумовые свойства резисторов, старение. прогнозирование свойств резисторов, надёжность. переменные резисторы, их характеристики и конструкции, особенности износа и старение. Специальные виды резисторов: термисторы, варисторы, фотосопротивление, оптрона. Выбор резисторов в соответствии с целью и условиями использования. Перспективы развития резисторов и их технологии производства. Мультирезисторы.

#### Раздел 6. Контактные устройства

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

#### Раздел 7. Трансформаторы

Определение. Назначение в современных ЭС, классификационные принципы, обозначения в конструкторской документации. Физические основы функционирования трансформаторов и дросселей. Элементы конструкций: магнитопровод, обмотки, изоляция, элементы крепления и защиты. Физическая и математическая модели трансформаторов. Параметры. Потери энергии в трансформаторах. Частотные характеристики. Нелинейные явления. Особенности поведения при длительном хранении и функционировании. Основы проектирования трансформаторов. Тепловые режимы, их

роль. Силовые трансформаторы малой мощности. импульсные и согласующие трансформаторы. Перспективы развития. технологические проблемы микроминиатюризации источников питания.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.В.13 Твердотельное проектирование конструкций радиоэлектронных средств**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Твердотельное проектирование конструкций радиоэлектронных средств» является:

изучение теоретических и практических основ создания проектно-конструкторской и технологической документации для решения задач проектирования, с применением современных методов и средств компьютерной графики.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Твердотельное проектирование конструкций радиоэлектронных средств» Б1.В.12 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Твердотельное проектирование конструкций радиоэлектронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Инженерная и компьютерная графика»; «Основы конструирования и технологии производства электронных средств».

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. Введение в твердотельное проектирование радиоэлектронных средств.

Лекция №1. Графика как техника проектирования. Лекция №2 Двухмерные преобразования в графическом пространстве.

##### Раздел 2. Трехмерные преобразования в твердотельном проектировании.

Лекция №3 Трехмерные преобразования и перспектива в твердотельном проектировании. Лекция №4 Трехмерная компьютерная графика в твердотельном проектировании.

##### Раздел 3. Основы твердотельного моделирования конструкций радиоэлектронных систем в КОМПАС-3D.

Лекция №5 Основы твердотельного моделирования конструкций радиоэлектронных систем в САПР КОМПАС-3D. Лекция №6 3D моделирование в САПР КОМПАС-3D. Лекция №7 Формирование конструкторской документации в САПР КОМПАС-3D.

##### Раздел 4. Редакторы 3D твердотельного проектирования.

Лекция №8 Полигональное моделирование в трехмерной графике. Лекция №9 Программные системы 3ds Max и Blender Лекция №10 Обзор современных программных комплексов твердотельного проектирования радиоэлектронных средств. (САПР AutoCAD).

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.14 Основы микро- и нанотехнологий радиоэлектронных средств***

---

Цели освоения дисциплины

---

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

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Основы микро- и нанотехнологий радиоэлектронных средств» Б1.В.12 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Основы микро- и нанотехнологий радиоэлектронных

средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Электротехника и электроника».

---

## Требования к результатам освоения

---

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

- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
  - Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств (ПК-7)
- 

## Содержание дисциплины

---

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

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

### Раздел 2. Структура твёрдых тел

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

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

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

### Раздел 4. Рост кристаллов и поверхностные процессы

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

### Раздел 5. Технологии создания тонких плёнок

Основные технологические процессы производства. Эпитаксия. Термовакuumное испарение: электронный луч, резистивные испарители, тигель с косвенным нагревом, лазерная абляция. Распыление материала мишени: химическое, катодно-дуговое, ионно-

плазменное, ионно-лучевое, ионное плакирование, магнетронное распыление. Электрохимическое и плазмохимическое осаждение. Создание монокристаллических слоёв: химическое осаждение из паровой фазы (CVD), жидкофазное осаждение, плазмохимическое осаждение из паровой фазы (PECVD), молекулярно-лучевая эпитаксия (МЛЭ), твёрдофазная эпитаксия (ТФЭ). Технология Ленгмюра – Блоджетт. Термическое окисление кремния, алюмооксидная технология, технология КНИ (эпитаксиальный метод, метод ионного внедрения, метод сращивания пластин, метод управляемого скола). Контроль толщины тонких плёнок. Природа и контроль адгезии.

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

Диффузия: нанесение слоя диффузанта на пластины до диффузии; диффузия в запаянной ампуле; диффузия в вакууме; диффузия в замкнутом объёме; методы открытой трубы; импульсные методы проведения диффузии; радиационно-стимулированная диффузия. Недостатки и особенности методов диффузии. Ионная имплантация. Лазерная обработка поверхности. Химическое травление, электро-химическое, ионное, ионно-химическое, плазмохимическое травление, лазерно-стимулированное. Виды литографии: фотолитография, рентгеновская, электронно-лучевая, ультрафиолетовая, ионно-лучевая, импринт-литография, иммерсионная. Критерий Рэлея. Методы литографии в технологии КНИ. Технология трёхмерного формообразования с субмикронным разрешением.

#### Раздел 7. Создание микро и наноприборов

Разработка конструкций транзисторов: биполярный и полевой транзисторы, примеры промышленных МОП транзисторов, FitFet транзисторы, органическая электроника, методы создания p-n переходов. Особенности проектирования интегральных схем: СБИС, сверхтонкие проводники на платах, создание проводящих дорожек, борьба с паразитной ёмкостью, спайка, склейка, прессование (плакирование), сборка (самосовмещение). Контроль и испытания электронных средств. Печатная электроника: глубокая печать, флексографская печать, офсетная печать, плоская трафаретная печать, ротационная трафаретная печать, струйная печать, лазерная абляция. Микроэлектромеханические системы (МЭМС). Молекулярное конструирование (АСМ). Электростатическая самосборка из наночастиц.

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

Кластеры и наночастицы. Методы получения наночастиц: лазерная абляция, импульсные лазерные методы, высокочастотный индукционный нагрев, термолиз, электровзрыв проводника, газовая атомизация, химические методы, золь-гель метод (золь, гель). Изоляция наночастиц (ПАВ). Получение углеродных наноструктур (фуллерены, нанотрубки, нановолокна, графен). Уникальные свойства наночастиц: химическая реакционная способность, магнитные свойства, температурные свойства, оптические свойства, бактерицидные свойства. Нанокompозиты. Методы синтеза: компактирование, спинингование, гальванический способ. Слоистые материалы. Наноструктурированные стёкла. Наноструктурированные кристаллы и растворы. Свойства наноматериалов: Механические, Электрические, Оптические, Магнитные.

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

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

#### Раздел 10. Зонная теория твёрдых тел

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

#### Раздел 11. Электронные свойства полупроводников

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

#### Раздел 12. Электропроводность твёрдых тел

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

#### Раздел 13. Электрические явления в диэлектриках

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

#### Раздел 14. Физические основы микроэлектроники

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

#### Раздел 15. Физические основы наноэлектроники

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

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

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

---

Общая трудоемкость дисциплины

252 час(ов), 7 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

### **Б1.В.15 Основы управления техническими системами**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы управления техническими системами» является:

формирование у студентов теоретических представлений о законах функционирования систем автоматического управления, научного мировоззрения на основе знания особенностей процессов управления сложными системами различной природы и умения практически использовать методы теории управления в будущей профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы управления техническими системами» Б1.В.13 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Основы управления техническими системами» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика».

Требования к результатам освоения

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

- Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности (ОПК-3)
- Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Общая характеристика

Основные понятия и определения. Классификация и общая характеристика САУ.

Раздел 2. Теория непрерывных линейных систем

Виды математических моделей. Структурные схемы САУ. Преобразование структурных

схем. Описание систем управления моделями пространства состояний. Виды характеристик. Типовые звенья

### Раздел 3. Анализ линейных САУ

Устойчивость систем. Критерии устойчивости. Анализ точности и качества процессов управления.

### Раздел 4. Синтез линейных систем

Задачи и классификация методов синтеза. Синтез корректирующих устройств. Модальное управление.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## ***Б1.В.16 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.16 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Техническая электродинамика» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

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



- Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение. 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.

#### Раздел 9. Особенности проектирования систем с излучателями.

Излучение элементарных излучателей. Влияние излучения на элементы схем. Развязка по направленности.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.17 Обеспечение технологичности конструкций радиоэлектронных средств***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Обеспечение технологичности конструкций радиоэлектронных средств» является:

Изучение современных путей и подходов к решению проблемы повышения технологичности изготовления несущих конструкций и деталей электронных средств.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Обеспечение технологичности конструкций радиоэлектронных средств» Б1.В.18 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Обеспечение технологичности конструкций радиоэлектронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Материалы электронной техники»; «Основы конструирования и технологии производства электронных средств».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств (ПК-7)
- Способен организовывать метрологического обеспечение производства электронных средств (ПК-8)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Основные понятия и определения по допускам и посадкам

Поверхности, размеры, отклонения и допуски. Графическое изображение допусков и отклонений. Единица допуска и понятие о качествах. Единица допуска и понятие о качествах. Общие сведения о посадках в системе отверстия и в системе вала.

##### Раздел 2. Основы технических измерений

Государственная система обеспечения единства измерений. Понятия об измерениях и единицах физических величин. Классификация измерительных средств и методов измерений. Метрологические показатели средств измерения.

##### Раздел 3. Шероховатость поверхности

Отклонения допуски расположения взаимного расположения шероховатости Параметры шероховатости поверхности Нормирование параметров шероховатости поверхности Обозначение шероховатости поверхностей

##### Раздел 4. Расчет размерных цепей

Метод полной взаимозаменяемости. Метод неполной взаимозаменяемости. Метод пригонки. Метод регулирования с применением неподвижного компенсатора.

##### Раздел 5. Прогрессивные технологические методы изготовления конструкций радиоэлектронных средств

Тонколистовая штамповка. Литье под давлением. Изготовление деталей из пластмассы

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

#### **Б1.В.18 Приемно-передающие устройства**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Приемно-передающие устройства» является:

изучение основных технических параметров, принципов построения приемно-передающих устройств различного назначения.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Приемно-передающие устройства» Б1.В.18 является дисциплиной

части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Приемо-передающие устройства» опирается на знания дисциплин(ы) .

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Общие сведения о радиоприемных устройствах. Основные технические параметры РПУ.

Место радиоприемного устройства в различных системах связи. Назначение, общие требования, предъявляемые к радиоприемным устройствам. Классификация радиоприемников. Чувствительность радиоприемного устройства и факторы, ее определяющие. Избирательность радиоприемного устройства. Шумовые параметры приемника.

##### Раздел 2. Структурные схемы приемных устройств различного назначения

Структурные схемы радиотрактов приемников прямого усиления, супергетеродинных приемников с одним и двумя преобразованиями частоты, приемников прямого преобразования. Их особенности, преимущества и недостатки, области применения. Особенности радиотрактов с перестраиваемым и не перестраиваемым преселектором.

##### Раздел 3. Построение функциональных элементов радиоприемных устройств

Входные цепи и устройства разделения трактов приема и передачи. Усилители радиосигналов. Преобразователи частоты и супергетеродинный прием. Назначение и основные требования к детекторам. Регулировки усиления: назначение, способы регулировки усиления. Принцип действия и виды АРУ. Прямая и обратная АРУ. Помехи радиоприему и методы повышения помехоустойчивости приема информации.

##### Раздел 4. Общие сведения о радиопередающих устройствах.

Место радиопередающего устройства в различных системах связи. Назначение, общие требования, предъявляемые к радиопередающим устройствам. Классификация передатчиков.

##### Раздел 5. Структурные схемы передатчиков

Особенности построения структурных схем связных и вещательных передатчиков.

Передатчики для подвижной, спутниковой и космической связи

##### Раздел 6. Построение функциональных элементов радиопередающих устройств

Узкополосные и широкополосные согласующие цепи. Способы сложения мощностей.

Синтезаторы частот. Устройства формирования радиосигналов

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.В.19 Конструирование электронных средств**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Конструирование электронных средств» является:

Целью преподавания дисциплины является изучение методов конструирования и технологии производства электронных средств, обеспечивающих их функционирование в соответствии с требованиями надежности и условиями эксплуатации, получить знания и навыки конструирования радиоэлектронных средств.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Конструирование электронных средств» Б1.В.19 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Конструирование электронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Инженерная и компьютерная графика»; «Материалы электронной техники»; «Основы конструирования и технологии производства электронных средств»; «Прикладная механика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

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

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

- Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств (ПК-7)

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Введение. Основные понятия

Структура и классы электронных средств; факторы, определяющие построение электронных средств: факторы окружающей среды, системные факторы, факторы взаимодействия в системе "человек - машина"; конструкторское проектирование; современные и перспективные конструкции электронных средств - ячеек, модулей и задачи курса. Задачи современного конструктора. Эволюция развития конструкции РЭС. Проблема комплексной микроминиатюризации.

### Раздел 2. Классификация радиоэлектронных средств

Принципы классификации РЭС. Классификация РЭС по назначению, тактике использования и объекту установки. Категории, классы и группы. Наземная РЭС. Морская РЭС. Бортовая РЭС.

### Раздел 3. Методологическая основа проектирования РЭС

Понятие системы для конструкций РЭС. Принципы системного подхода. Обобщенная системная модель конструкции РЭС

### Раздел 4. Организация процесса конструирования электронных средств. Этапы ОКР

Организации, подразделения участвующие в проектировании РЭС. Стадии разработки РЭС. Этапы НИР и ОКР.С. НИ

### Раздел 5. Структура конструкций электронных средств. Структурные уровни

Структура и классы электронных средств; факторы, определяющие построение электронных средств: факторы окружающей среды, системные факторы, факторы взаимодействия в системе "человек - машина"; конструкторское проектирование; современные и перспективные конструкции электронных средств - ячеек, модулей, блоков, шкафов; системы базовых несущих конструкций; унификация конструкций.

### Раздел 6. Современные несущие конструкции РЭС

Основные требования к несущим конструкциям РЭС. Показатели и критерии оценки НК. Классификация несущих конструкций РЭС

### Раздел 7. Формообразования несущих конструкций

Несущие конструкции выполненные из листового материала. Несущие конструкции выполненные литье. Несущие конструкции из пластмасс. Технологические особенности и требования .

### Раздел 8. Электрические соединения в конструкциях РЭС

Влияние электрических соединений на параметры конструкции РЭС. Печатный монтаж. Технологические методы создания печатных проводников. Субтрактивные и аддитивные методы. Топологическое конструирование. Оценка паразитных связей. Поверхностный монтаж элементов.

### Раздел 9. Тепловой режим конструкций РЭС

Тепловые воздействия на РЭС. Законы теплообмена и режимы движения среды. Конвекция. Закон Ньютона-Рихмана. Кондукция. Закон Фурье. Тепловое сопротивление. Тепловое излучение. Действие тепловых экранов. Тепловые модели конструкций различных структурных уровней. Системы охлаждения. Принудительное и естественное, воздушное, жидкостное и испарительное. Тепловые трубы. Расчёт и конструирование радиаторов.

### Раздел 10. Защита РЭС от внешних механических воздействий

Виды механических воздействий. Виброизоляция РЭС. Амортизаторы. Статический и

динамический расчёт системы амортизации. Защиты РЭС от ударных воздействий. Расчёт собственных частот конструкций.

Раздел 11. Защита РЭС от климатических воздействий. Защита от влаги

Защита от коррозии. Условия контактирования различных металлов. Покрытия.

Взаимодействия влаги с материалами конструкции. Способы влагозащиты и герметизации. Монолитные оболочки, Полые влагозащитные оболочки, ограниченно-разъемные полые оболочки.

Раздел 12. Защита от электромагнитных воздействий

Электромагнитное экранирование конструкций РЭС.

---

Общая трудоемкость дисциплины

288 час(ов), 8 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен. Курсовой проект

### ***Б1.В.20 Проектирование систем цифровой обработки сигналов***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Проектирование систем цифровой обработки сигналов» является:

приобретение знаний и навыков в области проектирования систем цифровой обработки сигналов (ЦОС).

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Проектирование систем цифровой обработки сигналов» Б1.В.20 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Проектирование систем цифровой обработки сигналов» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Дискретная математика»; «Микропроцессорные устройства».

---

Требования к результатам освоения

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

- Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение 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 пер

### 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. 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

### Раздел 8. Реализация систем цифровой обработки сигналов

Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов на цифровых сигнальных процессорах, программируемых логических интегральных схемах, системах на кристалле, универсальных процессорах, графических ускорителях и микроконтроллерах. Архитектуры цифровых сигнальных процессоров. Конвейерный принцип выполнения команд. Адресация.

### Раздел 9. Программные и аппаратные средства отладки

Программные и аппаратные средства отладки. Интегрированная среда разработки. Симуляторы. Эмуляторы. Стартовые наборы. Отладочные модули. Режимы пониженного энергопотребления. Языки программирования. Основные этапы подготовки программы пользователя. Принципы написания программного кода. Файловая модель.

### Раздел 10. Реализация цифровых фильтров



Реализация цифровых фильтров на цифровых сигнальных процессорах

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.21 Конструирование и технология СВЧ устройств и антенно-мачтовые сооружений***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Конструирование и технология СВЧ устройств и антенно-мачтовые сооружений» является:

формирование и развитие знаний в области проектирования, конструирования и эксплуатации СВЧ устройств и антенно-мачтовых сооружений с использованием современных методов математического моделирования, средств измерений и систем автоматизированного проектирования.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Конструирование и технология СВЧ устройств и антенно-мачтовые сооружений» Б1.В.21 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Конструирование и технология СВЧ устройств и антенно-мачтовые сооружения» опирается на знания дисциплин(ы) «Конструирование электронных средств»; «Техническая электродинамика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен аргументировано выбирать, реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения (ПК-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

- Способен организовывать метрологического обеспечение производства электронных средств (ПК-8)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение

Содержание курса. Области применения СВЧ устройств и антенно-мачтовых сооружений. Связь курса с другими дисциплинами. Основные понятия, определения и подходы. Актуальность.

### Раздел 2. Основные положения технической электродинамики

Система уравнений Максвелла. Материальные уравнения. Граничные условия. Волновое уравнение. Излучение электромагнитных волн. Дифракция электромагнитных волн. Направляемые волны.

### Раздел 3. Методы расчёта устройств СВЧ диапазона

Общая теория цепей СВЧ. Понятие волнового сопротивления. Матрица рассеяния. Геометрическая оптика. Физическая оптика. Основные характеристики устройств СВЧ диапазона.

### Раздел 4. Основные типы устройств СВЧ диапазона

Шлейф в регулярной линии. Делитель. Мост. Направленный ответвитель. Излучение полуволнового вибратора. Излучение рупорной антенны.

### Раздел 5. Основы конструирования устройств СВЧ диапазона

Конструирование линий передачи и радиочастотных соединителей. Конструирование переходов между линиями передачи. Особенности конструирования модулей СВЧ и их защиты от внешних воздействующих факторов. Конструирование антенн.

### Раздел 6. Измерения на СВЧ

Основные принципы измерений в СВЧ диапазоне. История вопроса. Связь с общей теорией цепей СВЧ. Современная приборная база.

### Раздел 7. Распространение радиоволн часть 1

Распространение в свободном пространстве и над поверхностью Земли.

### Раздел 8. Распространение радиоволн часть 2

Влияние тропосферы и ионосферы.

### Раздел 9. Распространение радиоволн часть 3

Влияние городской застройки. Замирания сигналов.

### Раздел 10. Антенно-мачтовые сооружения

Радиомачты и опорно-поворотные устройства. Строительные и монтажные работы. Эксплуатация.

### Раздел 11. Элементная база СВЧ

Основные виды электрорадиоизделий используемых в устройствах СВЧ диапазона. Особенности их применения.

### Раздел 12. САПР СВЧ

Аналитические и численные методы расчёта устройств СВЧ диапазона. Обзор современных САПР СВЧ.

### Раздел 13. Пассивные компоненты тракта СВЧ

Работа конденсатора, индуктивности и резистора в СВЧ диапазоне

### Раздел 14. Печатные платы СВЧ

Особенности конструирования печатных плат в СВЧ диапазоне. Виды и свойства материалов для печатных плат.

### Раздел 15. Коаксиальные кабели

Типы коаксиальных кабелей. Особенности конструирования СВЧ-устройств в

коаксиальном тракте.

Раздел 16. Волноводы

Волноведущие структуры из полых труб. Типы волноводов и особенности их конструирования.

Раздел 17. Конструирование переходов

Типы переходов между линиями передачи и в пределах одного типа линии. Особенности конструирования.

Раздел 18. Проблема согласования и фильтры

Согласующие цепи и трансформаторы. Широкополосное согласование. Фильтры СВЧ.

Раздел 19. Конструирование распределительных систем

Различные типы делителей мощности. Мостовые схемы. Аттенюаторы. Фазовращатели.

Раздел 20. Конструирование вибраторных, щелевых и печатных антенн

Вибраторные, щелевые и печатные антенны.

Раздел 21. Конструирование апертурных антенн

Рупорные, зеркальные и линзовые антенны.

Раздел 22. Ферритовые устройства СВЧ

Теоретические основы. Вентиль, циркулятор, фазовращатель.

Раздел 23. Антенны летательных аппаратов

Особенности конструирования антенн летательных аппаратов.

Раздел 24. Судовые антенны

Особенности конструирования судовых антенн.

Раздел 25. Паразитное излучение электромагнитных волн устройствами СВЧ диапазона

Работа антенн вне рабочего диапазона длин волн. Паразитные излучения линий передач и элементов конструкций. Поглощающие материалы. Вопросы ЭМС.

Раздел 26. Аддитивные технологии при создании устройств СВЧ диапазона.

Создание конструкций и материалов.

---

Общая трудоемкость дисциплины

324 час(ов), 9 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен. Курсовой проект

### ***Б1.В.22 Информационные технологии проектирования электронных средств***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Информационные технологии проектирования электронных средств» является:

Формирование и развитие фундаментальных знаний у подготавливаемых специалистов в области использования и создания современных информационных технологий, применяемых на всех этапах жизненного цикла РЭС и в управлении производством.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Информационные технологии проектирования электронных средств» Б1.В.22 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Информационные технологии проектирования электронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика»; «Информационные технологии»; «Математика»; «Основы конструирования электронных средств»; «Физика».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
  - Способен аргументировано выбирать, реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения (ПК-2)
- 

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение

История и тенденции развития САПР. Общая характеристика CAD/CAM/CAE-систем

##### Раздел 2. CAD-системы

Общие сведения о CAD-системах. Процедуры формирования геометрических моделей в CAD-системах

##### Раздел 3. 3D-геометрией в CAD/CAM/CAE-системах

Хранение и обмен 3D-геометрией в CAD/CAM/CAE-системах

##### Раздел 4. Документация в CAD-системах

Подготовка и сопровождение документации в CAD-системах

##### Раздел 5. САМ-системы

Технологическая подготовка производства (САМ-системы)

##### Раздел 6. Моделирование в САМ-системах

Моделирование механической обработки в САМ-системах

##### Раздел 7. Технологическая документация

Подготовка технологической документации и планирование производственных процессов

##### Раздел 8. Расчёты в CAE-системах

Инженерные и научные расчеты (CAE-системы)

##### Раздел 9. Методологическая основа CAE-систем

Общая характеристика CAE-систем. Основы метода конечных элементов

---

Раздел 10. CAD/CAE-системы

Интегрированные CAD/CAE-системы

Раздел 11. Универсальные CAE-системы

Универсальные CAE-системы. Общая характеристика

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

**Б1.В.23 Технология производства электронных средств**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Технология производства электронных средств» является:

Получение базовых знаний в области технологии производства электронных средств; получение навыков проектирования технологических процессов изготовления электронных средств, различного функционального назначения.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Технология производства электронных средств» Б1.В.24 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Технология производства электронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Информационные технологии»; «Математика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

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

- Способен аргументировано выбирать, реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения (ПК-2)
- Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств (ПК-7)
- Способен организовывать метрологического обеспечение производства электронных средств (ПК-8)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Жизненный цикл изделия. Организация производства радиоэлектронной аппаратуры.

Основные стадии эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и утилизации РЭС. Структура производственного процесса. Технологические процессы в производстве РЭА. Виды технологических процессов. Организация технологической подготовки производства.

### Раздел 2. Виды печатных плат и схемы основных технологий их производства

Материалы, виды печатных плат и схемы основных технологий их изготовления и производства. Односторонние, двухсторонние, многослойные и гибкие печатные платы. Классы точности и размеры ПП. Технология изготовления печатных плат

### Раздел 3. Основные этапы производства ПП.

Изготовление фотошаблонов и подготовка информации. Подготовительные операции: резка, изготовление базовых отверстий и очистка заготовок. Производственная оснастка. Активация поверхностей диэлектриков. Гальваническая металлизация. Формирование рисунка печатных плат. Травление в производстве ПП

### Раздел 4. Финишные покрытия проводников ПП и паяльные маски

Виды и выбор финишных покрытий. Осаждение защитных покрытий с помощью химических методов. Достоинства и недостатки применяемых материалов покрытий. Назначение и виды паяльных масок.

### Раздел 5. Методы обеспечения заданной точности технологических процессов

Методы обеспечения заданной точности выходных параметров сборочных единиц. Основные задачи расчета и закономерности размерных цепей. Методы полной, неполной групповой взаимозаменяемости. Методы подгонки регулировки. Определение технологической точности выходных параметров сборочных единиц при многооперационном технологическом процессе.

### Раздел 6. Оценка надежности ТП

Понятие надежности. Основные эксплуатационные свойства изделий с позиций обеспечения надежности. Работоспособность и отказы. Количественные характеристики и расчет надежности РЭА. Методы повышения надежности

### Раздел 7. Выборочный приемочный контроль качества РЭС. Виды технического контроля

Методы однократной и двукратной выборки. Основные виды и сферы применения. Основные способы технического контроля. Электрический контроль

### Раздел 8. Настройка, регулировка РЭС, эксплуатация РЭС

Технологическая тренировка РЭА, Регулировка радиоаппаратуры. Оптимизация процесса регулировки РЭС Проектирование технологического процесса регулировки РЭА

### Раздел 9. Эксплуатация РЭС Техническое (профилактическое) обслуживание и его организация

Мероприятия по техническому обслуживанию аппаратуры. Комплекс профилактических мероприятий (внешний осмотр и чистка аппаратуры, контрольно-регулирующие работы, прогнозирование отказов и их предупреждение сезонные, смазочные и крепежные работы, технические осмотры и проверки). Принципы организации системы профилактики РЭС Эффективность технического обслуживания Стадия эксплуатации и сервисного обслуживания в жизненном цикле изделия

### Раздел 10. Методы текущих ремонтов аппаратуры

Методы ремонта РЭА (замены и последующего восстановления и др.). Разработка технологических карт поиска неисправных элементов в аппаратуре. Распределение

времени текущего ремонта. Расчет ремонтпригодности аппаратуры

#### Раздел 11. Защитные металлические и неметаллические покрытия конструктивных элементов РЭС.

Назначение защитных покрытий. Виды пленочных гальванических металлических покрытий Структура ТП нанесения гальванических покрытий. Неметаллические гальванические покрытия. Виды оксидирования. Выбор покрытий в производстве РЭА. Контроль гальванических покрытий.

#### Раздел 12. Лакокрасочные ЛКП и полипараксилиленовые покрытия

Назначение ЛКП. Классификация и системы обозначения лакокрасочных материалов (ЛКМ), используемых в ЛКП Характеристика свойств ЛКМ материалов, применяемых при производстве РЭС. Технологическая система ЛКП (последовательное нанесение ЛКМ различного целевого назначения) Методы нанесения лакокрасочных покрытий.

Полипараксилиленовые покрытия

#### Раздел 13. Сборка под сварку и технологическая оснастка. ТП сварки деталей и узлов электронных приборов. Технологический процесс пайки

Классификация способов сварки. Образование соединений при сварке плавлением.

Классификация способов сварки плавлением. Сборка под сварку и технологическая оснастка Процесс сварки, выбор параметров режима сварки. Сварка давлением.

Физико-химические основы пайки. Конструкционная пайка. Операции технологического процесса пайки изделия Типы паяных соединений Технологическое оснащение пайки.

Технологические особенности пайки при ручном монтаже ИЭТ на ПП.

#### Раздел 14. Технология механических соединений

Виды и назначения механических соединений. Разъемные и неразъемные соединения.

Технологические процессы и особенности склеивания, сварки и пайки механических соединений.

#### Раздел 15. Сборка электронных блоков на печатных платах

Методы нанесения припойной пасты Варианты припойных паст Пайка на печатных платах. Общие сведения. Пайки волной припоя, в парогазовой среде, инфракрасным нагревом, конвекционная пайка. Другие методы пайки. Технология нанесения припойной пасты. Технологии изготовления трафаретов. Процесс трафаретной печати. Очистка плат после пайки.

#### Раздел 16. Типы монтажа электронных модулей на печатных платах в соответствии со стандартом. Внутриблочный и межблочный монтаж РЭА. Технология герметизации РЭА. Особенности герметизация органов управления, подвижных соединений

Типовые последовательности технологических операций, применяемых при сборочно-монтажных работах. Технологические операции подготовительного этапа производства электронных модулей на печатных платах. Входной контроль плат и компонентов перед выполнением сборочно-монтажных операций. Классификация методов электрического монтажа. Элементы и узлы электрических соединений. Технические требования к монтажу. Технология жгутового и ленточного монтажа. Влияние климатических факторов на конструкцию. Герметизация аппаратуры. Классификация конструкторско-технологических средств защиты от влаги. Способы влагозащиты РЭС (монолитными оболочками пропитка, заливка, опрессовка). Типовой техпроцесс и особенности герметизации РЭА Герметизация сварными и паяными швами, уплотнительными прокладками

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

### **Б1.В.24 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.25 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Основы проектирования электронных средств на ПЛИС» опирается на знания дисциплин(ы) «Проектирование систем цифровой обработки сигналов»; «Электротехника и электроника»; «Элементная база электронных средств».

Требования к результатам освоения

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

- Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Введение

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 схемотехнологии, 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

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.25 САПР сквозного проектирования радиоэлектронных средств**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «САПР сквозного проектирования радиоэлектронных средств» является:

Изучение современных средств автоматизированной разработки электронных устройств на всех этапах жизненного цикла проектирования электронной аппаратуры. Приобретение опыта использования программного обеспечения для моделирования устройств, конструирования и разработки электронных средств.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «САПР сквозного проектирования радиоэлектронных средств» Б1.В.26 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «САПР сквозного проектирования радиоэлектронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Информационные технологии проектирования электронных средств»; «Конструирование электронных средств»; «Математическое моделирование электронных средств»; «Создание конструкторской документации с использованием компьютерных технологий»; «Твердотельное проектирование конструкций радиоэлектронных средств».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

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

#### Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Этапы сквозного проектирования электронных средств. Документация в САПР  
Жизненный цикл изделия. Конструкторская документация. Основные положения ЕСКД. 2D CAD "Электронный кульман". 3D CAD.

Раздел 2. Особенности автоматизированного проектирования печатных плат электронных средств

Основные элементы печатных плат радиоэлектронных средств. Электромагнитная совместимость и расположение компонентов на печатной плате. Интерфейсы дифференциальной передачи сигналов и расчёт импеданса проводников на печатной плате.

Раздел 3. Современные САПР радиоэлектронных средств

Виды САПР. Основные цели и методы автоматизации проектирования. Классификация САПР. Виды обеспечения САПР. Программное обеспечение САПР. Свойства и структура ПО САПР. Особенности общесистемного ПО. Особенности специализированного ПО САПР. Показатели качества программ проектирования. Пакеты прикладных программ (ППП), программные системы и комплексы. Показатели оценки качества ПО.

Раздел 4. 3D CAD системы

Система T-FLEX CAD: возможности, особенности, область применения. Требования к системе и её настройка. Установка T-FLEX CAD. основные понятия чертежа. Методы

построения чертежа. Назначение и состав 3D CAD систем. задачи трехмерного моделирования. Редактор деталей. Редактор сборок. Генератор чертежей. CAD системы разработки радиоэлектронной аппаратуры и печатных плат.. использование CASD систем в конструировании электронного устройства. Основные возможности и особенности Altium Designer. Основные возможности и особенности OrCAD. САПР проектирования электронных устройств Delta Design.

#### Раздел 5. САМ системы

Общая характеристика и основные виды систем автоматизированного производства(САМ). Роль и место САМ-систем в ЖЦП. Методы разработки систем автоматизированной технологической подготовки производства. Обзор российского ранка САМ-систем. Системы управления данными о продуктах (PDM).

#### Раздел 6. САЕ системы

Общая характеристика САЕ-системы. Роль САЕ систем при разработке конструкций радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Использование метода конечных элементов (МКЭ). Системы инженерного расчёта и анализа деталей.

#### Раздел 7. Конструкторские расчёты с помощью САПР

Инженерный анализ в САПР. Модули САПР для проведения конструкторских расчётов. Инженерный анализ средствами T-FLEX. Инженерный анализ в САПР Solid Works. Проведение конструкторских расчётов в программной платформе ANSYS Workbench. Инженерные САПР проведения поверочных расчётов. САПР СВЧ устройств.

#### Раздел 8. Основы защиты информации в САПР

Программно-технические средства защиты информации САПР. Методы и средства защиты информации. Аппаратно-программный модуль доверенной загрузки. Система Secret Net.

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

### **Б1.В.26 Основы деловых коммуникаций**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы деловых коммуникаций» является: формирование практических знаний и навыков оценки и анализа коммуникативных стратегий, а также навыков формирования собственной стратегии делового общения.

---

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 «11.03.03 Конструирование и

технология электронных средств». Изучение дисциплины «Основы деловых коммуникаций» опирается на знания дисциплин(ы) «История (история России, всеобщая история)».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен аргументировано выбирать, реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения (ПК-2)
- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Основные характеристики деловых коммуникаций

Понятие и основные характеристики общения и коммуникации. Коммуникативный, интерактивный и перцептивный аспекты общения. Понятие и структурные элементы процесса коммуникации. Этапы процесса коммуникаций. Виды коммуникации. Виды и формы деловых коммуникаций, их характеристика. Устные и письменные деловые коммуникации в организации. Коммуникативные барьеры в деловом общении.

##### Раздел 2. Технологии делового взаимодействия

Вербальные и невербальные средства общения. Слушание в деловой коммуникации. Методы и техники самопрезентации. Техники публичного выступления. Имидж делового человека.

##### Раздел 3. Конфликты и этика деловых коммуникаций

Конфликты в деловых отношениях, их причины и разновидности. Конфликты в организации. Структура конфликта. Объективная и субъективная составляющая конфликтов. Динамика конфликта. Способы разрешения конфликтов. Процедурные аспекты регулирования конфликтов: примирение, посредничество, арбитраж. Стили поведения в конфликтных ситуациях. Принципы, правила и нормы делового общения. Официальные мероприятия в системе делового общения. Этикет приветствия и представления. Общая характеристика поведения и деловых качеств представителей различных культур. Международная субкультура переговоров, их специфика в странах Запада и Востока.

---

#### Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

#### Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.27 Научные основы обеспечение устойчивости электронных средств к внешним воздействиям**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Научные основы обеспечение устойчивости электронных средств к внешним воздействиям» является: изучение вопросов, связанных с защитой конструкций РЭС от внешних дестабилизирующих воздействий (механических, климатических и электромагнитных).

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Научные основы обеспечение устойчивости электронных средств к внешним воздействиям» Б1.В.28 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Научные основы обеспечение устойчивости электронных средств к внешним воздействиям» опирается на знания дисциплин(ы) «Информационные технологии проектирования электронных средств»; «Конструирование электронных средств»; «Математическое моделирование электронных средств»; «Физика»; «Численные методы в конструировании и технологии электронных средств».

Требования к результатам освоения

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

- Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

Содержание дисциплины

### Раздел 1. Защита РЭС от механических воздействий.

Основные параметры механических воздействий (вибраций, ударов, линейных ускорений). Физические явления в элементах конструкции РЭС вызываемые механическими воздействиями. Механические модели конструкция РЭС в виде пластин, балок и рам. Влияние внешних механических воздействий на величину деформаций. Анализ ударных воздействий, методика расчета ударопрочности. Виброизоляция РЭС. Модели

амортизаторов. Динамическая характеристика амортизированной системы.

#### Раздел 2. Обеспечение нормального теплового режима РЭС.

Общая схема отвода теплоты от блока РЭС при естественном охлаждении. Методика построения тепловой характеристики блока РЭС для различных моделей. Модель блока РЭС с принудительным воздушным охлаждением. Методика расчета. Конструкции и методики расчета радиаторов охлаждения. Выбор материала, покрытия, способов формообразования и установки на объекте. Конструкции термостатов (активных и пассивных). Выбор формы, размеров, материалов и покрытий для пассивного термостата. Жидкостное и испарительное охлаждение. Кривая кипения жидкости. Тепловые трубы. Модели конструкций.

#### Раздел 3. Защита РЭС от паразитных связей и наводок.

Наиболее вероятные источники и приёмники наводок. Понятие об экранировании в широком диапазоне частот. Ближняя и дальняя зона экранирования. Вывод общей формулы оценки эффективности экранирования в широком диапазоне частот. Анализ графических зависимостей. Физическое представление об электростатическом, магнитостатическом, электромагнитном и волновом режимах экранирования. Коэффициент реакции экрана. Влияние формы и материала экрана на эффективность экранирования.

#### Раздел 4. Влаго- и пылезащита

Источники и пути проникновения влаги и пыли в конструкции РЭС. Основные параметры конструкционных материалов и покрытий для влагозащиты. Полые и монолитные корпуса для влагозащиты. Оценка эффективного времени влагозащиты. Ограничено разъемные- и разъемные корпуса. Особенности конструкций.

#### Раздел 5. Обеспечение электрической прочности конструкции РЭС.

Понятие об электрической прочности конструкций. Особенности внешней и внутренней изоляции при работе в однородном и неоднородном электрическом поле. Зависимости напряжения пробоя от частоты.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.28 Надёжность и управление качеством конструкций радиоэлектронных средств***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Надёжность и управление качеством конструкций радиоэлектронных средств» является:

изучение методологических и теоретических основ системного обеспечения надёжности и качества электронных средств.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Надёжность и управление качеством конструкций радиоэлектронных средств» Б1.В.29 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Надёжность и управление качеством конструкций радиоэлектронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Дискретная математика»; «Математическое моделирование электронных средств»; «Теория вероятностей и математическая статистика».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен аргументировано выбирать, реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения (ПК-2)
  - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
  - Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств (ПК-7)
- 

#### 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 организаци- ях (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 стандарта- ми 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

252 час(ов), 7 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

**Б1.В.29 Проектирование электронных средств высокой плотности компоновки**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Проектирование электронных средств высокой плотности компоновки» является:

Изучение принципов проектирования электронных средств высокой плотности компоновки, эксплуатируемых в различных, включая экстремальные, условиях и являющихся изделиями массового производства.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Проектирование электронных средств высокой плотности компоновки» Б1.В.30 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств».

Изучение дисциплины «Проектирование электронных средств высокой плотности компоновки» опирается на знания дисциплин(ы) «Электротехника и электроника»; «Элементная база электронных средств».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

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

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение. Актуальность. Основные проблемы

Основные определения. Классификация. Проблемы. Примеры устройств высокой плотности компоновки.

##### Раздел 2. Системный подход в проектировании электронных средств. Планирование проектов разработки электронных средств.

Особенности жизненного цикла электронных средств высокой плотности компоновки. Системный подход. Нормативная документация. Основы управления проектами.

##### Раздел 3. Анализ канала связи при проектировании и конструировании устройств высокой плотности компоновки.

Расчёт бюджета канала связи. Связь бюджета канала связи с характеристиками входящих в него устройств. Изменение конструкции входящих устройств при синтезе систем связи.

##### Раздел 4. Комплектующие для электронных средств. Миниатюризация.

Виды комплектующих и особенности их подбора. Миниатюризация устройств через миниатюризацию комплектующих.

##### Раздел 5. Конструирование и проектирование фазированных антенных решёток.

Фазированная антенная решётка как пример электронного средства высокой плотности компоновки. Основные характеристики антенн. Методы расчёта фазированных антенных решёток. Учёт взаимного влияния излучателей.

##### Раздел 6. АФАР и ЦАФАР.

Методы построения современных антенных решёток. Особенности проектирования и конструирования. Методы конструирования приёмо-передающих модулей с учётом системы обеспечения тепловых режимов.

##### Раздел 7. ЭМС устройств высокой плотности компоновки.

Основные определения. Актуальность тематики. Нормативные документы. Защита от помех. Влияние на конструкцию. Методы и конструктивные особенности экранирования электронных средств. Конструкции экранированных помещений и кабин.

##### Раздел 8. ТЗ, ТУ и основные виды испытаний.

Особенности построения ТЗ и ТУ электронных средств высокой плотности компоновки. Виды испытаний.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

---

### **Б1.В.30 Прикладной дизайн конструкций электронных средств**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Прикладной дизайн конструкций электронных средств» является:

- формирование понимания необходимости целесообразного и четкого композиционного построения формы и структуры конструкций проектируемых изделий с целью улучшения их потребительских качеств и технологичности изготовления; - формирование знаний, умений и навыков по использованию методов, способов и закономерностей художественной композиции при создании форм предметного мира (в частности – электронных средств), обеспечивающих логичное, целостное, гармоничное, красивое взаимное расположение элементов формы изделия, придание ясности и стройности форме изделия с целью полного выражения содержания.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Прикладной дизайн конструкций электронных средств» Б1.В.31 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Прикладной дизайн конструкций электронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Информационные технологии»; «Информационные технологии проектирования электронных средств»; «Информационные технологии проектирования электронных средств»; «Основы конструирования электронных средств».

---

Требования к результатам освоения

---

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

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

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение

Цели и задачи курса. Базовые принципы художественной композиции

##### Раздел 2. Принципы и элементы технического дизайна

Правила, приемы и средства художественной композиции

##### Раздел 3. Композиция и форма

Признаки композиционного построения формы

##### Раздел 4. Колористика, воздействие и восприятие цвета

Естественные основы художественной композиции; понятие о гармонии

##### Раздел 5. Эргономика, техногенная среда

Композиционные принципы

##### Раздел 6. Основные приемы и правила построения эргономичных конструкций

Средства гармонизации художественной формы

##### Раздел 7. Влияние композиционного решения на эффективность использования РЭС

Изобразительные поля и композиционные схемы

##### Раздел 8. Гармонизация технической среды с учетом человеческого фактора

Виды художественных композиций; композиция в технике

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

#### ***Б1.В.ДВ.01.01 Основы телевидения и видеотехники***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Основы телевидения и видеотехники» является:

изучение принципов формирования, передачи и воспроизведения видеоконтента в телевизионных и мультимедийных технологиях

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Основы телевидения и видеотехники» Б1.В.ДВ.01.01 является

дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Введение в профессию»; «Компоненты электронной техники».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен аргументировано выбирать, реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения (ПК-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

---

#### Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Принципы формирования, передачи и воспроизведения изображений ТВ и мультимедийными видеосистемами

Преобразование свет-сигнал. Согласование параметров видеосистем с характеристиками зрительной системы

Раздел 2. Цифровая обработка сигналов изображения в системах ТВ и ММ

Избыточность изображений и методы ее сокращения

Раздел 3. Помехоустойчивое кодирование сигналов в канале передачи

Канальное кодирование и модуляция

Раздел 4. Методы воспроизведения двумерных и трехмерных изображений.

Преобразование сигнал-свет. LCD дисплеи и мониторы

Раздел 5. Устройства воспроизведения 2D - 3D изображений в системах виртуальной и дополненной реальности.

Видеосистемы виртуальной и дополненной реальности

---

#### Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

#### Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.ДВ.01.02 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.ДВ.01.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Приемо-передающие устройства»; «Теоретические основы радиотехники»; «Техническая электродинамика».

---

### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен аргументировано выбирать, реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения (ПК-2)
  - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- 

### Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Введение

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. Допплеровские 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. Допплеровские методы радионавигации. Спутниковые радионавигационные системы

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.ДВ.02.01 Численные методы в конструировании и технологии электронных средств***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Численные методы в конструировании и технологии электронных средств» является:

Развитие практических навыков в области прикладной математики

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Численные методы в конструировании и технологии электронных средств» Б1.В.ДВ.02.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Информационные технологии»; «Математика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

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

- Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
- Способен аргументировано выбирать, реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения (ПК-2)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Основы численных методов

Роль и место ЧМ в КиТЭС. Понятие о численных методах. Классификация задач, решаемых численными методами.

##### Раздел 2. Точность вычислений

Основы теории погрешностей. Приближенные числа. Свойства расчетных задач и численных методов.

##### Раздел 3. Решение нелинейных уравнений

Решение нелинейных уравнений с одним неизвестным. Решение систем нелинейных уравнений.

##### Раздел 4. Решение линейных уравнений

Прямые методы решения систем линейных уравнений. Итерационные методы.

##### Раздел 5. Решение задач оптимизации

Нелинейное программирование. Решение одномерных и многомерных задач. Линейное программирование.

##### Раздел 6. Аппроксимация функций

Приближение функций. Интерполирование функций. Аппроксимация путем подбора эмпирических формул.

##### Раздел 7. Дифференцирование и интегрирование

Методы численного дифференцирования. Методы численного интегрирования.

##### Раздел 8. Дифференциальные уравнения

Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными.

##### Раздел 9. Интегральные уравнения

Виды интегральных уравнений. Понятие о приближенном решении интегральных уравнений.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет



## **Б1.В.ДВ.02.02 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.ДВ.02.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Дискретная математика»; «Информатика».

Требования к результатам освоения

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

- Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
- Способен аргументировано выбирать, реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения (ПК-2)

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 М-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.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 «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физическая культура и спорт».

---

## Требования к результатам освоения

---

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

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

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Общая физическая и спортивная подготовка. Комплексное занятие

Общая физическая и специальная физическая подготовка. Комплексное занятие. Техника безопасности на занятиях по ОФП. Методика проведения комплексного занятия; Простейшие методики самооценки двигательной активности и суточных энергетических затрат. Повышение функциональных возможностей. Развитие основных физических качеств. Специальные контрольные упражнения, тесты ВСФК «ГТО»

### Раздел 2. Ускоренное передвижение и легкая атлетика

Ускоренное передвижение и легкая атлетика. Методика индивидуального подхода и применения средств для направленного развития отдельных физических качеств. Упражнения для развития скоростно-силовых качеств, силовой выносливости, быстроты. Совершенствование техники бега. Прыжки и прыжковые упражнения

### Раздел 3. Гимнастика и атлетическая подготовка

Гимнастика и атлетическая подготовка. Методы самоконтроля состояния здоровья, физического развития, функциональной подготовленности. Упражнения для развития ловкости, силы и силовой выносливости. Овладение техникой выполнения упражнений атлетической гимнастики

### Раздел 4. Спортивные и подвижные игры

Спортивные и подвижные игры. Средства и методы мышечной релаксации в спорте. Основы методики организации судейства. Игры на месте, малоподвижные, подвижные, спортивные. Подвижные игры с использованием: общеразвивающих упражнений; прикладных упражнений; игровых заданий с элементами легкой атлетики, футбола, баскетбола, волейбола.

### Раздел 5. Фитнес, функциональная тренировка

Фитнес, функциональная тренировка. Методы самооценки специальной физической и спортивной подготовленности. Воспитание необходимых физических качеств по видам и направлениям фитнеса

### Раздел 6. Жизненно необходимые умения и навыки. Профессионально-прикладная физическая подготовка

Жизненно необходимые умения и навыки. Профессионально-прикладная физическая подготовка. Методики самостоятельного освоения отдельных элементов ППФП. Методика проведения производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда. Совершенствование двигательных физических качеств, повышение функциональных возможностей. Формирование психической подготовленности

---

Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.ДВ.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.03.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физическая культура и спорт».

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общая физическая и спортивная подготовка. Комплексное занятие  
Общая физическая и специальная физическая подготовка. Комплексное занятие Техника безопасности на занятиях по ОФП. Методика проведения комплексного занятия;  
Простейшие методики самооценки двигательной активности и суточных энергетических затрат. Повышение функциональных возможностей. Развитие основных физических качеств

Раздел 2. Ускоренное передвижение и легкая атлетика

Ускоренное передвижение и легкая атлетика. Методика индивидуального подхода и

применения средств для направленного развития отдельных физических качеств. Упражнения для развития скоростно-силовых качеств, выносливости, быстроты, гибкости с учетом данных контроля и самоконтроля. Совершенствование техники бега. Прыжки и прыжковые упражнения

#### Раздел 3. Гимнастика и атлетическая подготовка

Гимнастика и атлетическая подготовка. Методы самоконтроля состояния здоровья, физического развития, функциональной подготовленности. Дневник самоконтроля. Упражнения для развития ловкости, силы и выносливости. Овладение техникой выполнения упражнений атлетической гимнастики

#### Раздел 4. Спортивные и подвижные игры

Спортивные и подвижные игры. Средства и методы мышечной релаксации в спорте. Основы методики организации судейства. Игры на месте, малоподвижные, подвижные, спортивные (адаптивные формы). Подвижные игры с использованием: общеразвивающих упражнений; прикладных упражнений; игровых заданий с элементами легкой атлетики, футбола, баскетбола, волейбола с учетом данных контроля и самоконтроля

#### Раздел 5. Фитнес, функциональная тренировка

Фитнес, функциональная тренировка. Методы самооценки специальной физической и спортивной подготовленности. Воспитание необходимых физических качеств по видам и направлениям фитнеса с учетом данных врачебного контроля. Индивидуальный выбор оздоровительных систем физических упражнений

#### Раздел 6. Жизненно необходимые умения и навыки. Профессионально-прикладная физическая подготовка

Жизненно необходимые умения и навыки. Профессионально-прикладная физическая подготовка. Методики самостоятельного освоения отдельных элементов ППФП. Методика проведения производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда. Совершенствование двигательных физических качеств, повышение функциональных возможностей. Формирование психической подготовленности

---

Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

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

Цели освоения дисциплины

---

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

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Секции по видам спорта» Б1.В.ДВ.03.03 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физическая культура и спорт».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

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

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Общая физическая и спортивно-техническая подготовка. Комплексное занятие

Техника безопасности. Методика проведения комплексного занятия Простейшие методики самооценки двигательной активности и суточных энергетических затрат

##### Раздел 2. Ускоренное передвижение и легкая атлетика

Методика индивидуального подхода и применения средств для направленного развития отдельных физических качеств. Упражнения для развития физических качеств, необходимых в избранном виде спорта

##### Раздел 3. Гимнастика и атлетическая подготовка

Методы самоконтроля состояния здоровья, физического развития, функциональной подготовленности. Упражнения для развития ловкости, силы и силовой выносливости

##### Раздел 4. Спортивные и подвижные игры

Средства и методы мышечной релаксации в спорте. Основы методики организации судейства по избранному виду спорта. Овладение средствами спортивной тактики, техническими приемами в избранном виде спорта

##### Раздел 5. Фитнес, спортивная функциональная тренировка - «кроссфит»

Методы самооценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта. Основные упражнения для тренировки по системе «кроссфит»

##### Раздел 6. Жизненно необходимые умения и навыки. Профессионально-прикладная физическая подготовка

Методики самостоятельного освоения отдельных элементов ППФП. Методика проведения производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда.

Совершенствование двигательных физических качеств, повышение функциональных возможностей в избранном виде спорта

---

#### Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.ДВ.04.01 Системотехническое проектирование радиоэлектронных средств***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системотехническое проектирование радиоэлектронных средств» является:  
изучение принципов функционирования современных систем связи.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Системотехническое проектирование радиоэлектронных средств» Б1.В.15 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Системотехническое проектирование радиоэлектронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Инженерная и компьютерная графика»; «Математическое моделирование электронных средств»; «Электротехника и электроника».

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

Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Введение

Основные определения и понятия. Краткая история развития инфокоммуникационных систем.

#### Раздел 2. Виды сообщений и требования к качеству их передачи

Информационные параметры передаваемых сообщений. Основные показатели качества

передачи сообщений. Сжатие сообщений. Обнаружение и исправление ошибок в сообщении.

### Раздел 3. Физические принципы инфокоммуникаций

Электромагнитные колебания и особенности их использования для передачи сообщений в инфокоммуникационных системах. Технические характеристики проводных и беспроводных каналов.

### Раздел 4. Аналоговые и цифровые радиоэлектронные устройства

Математические модели элементов схем. Функциональные характеристики элементов. Функциональные характеристики во временной и частотной областях.

### Раздел 5. Сигналы и помехи

Взаимосвязь временных, частотных и энергетических параметров радиосигналов. Множественный доступ в сеть. Спектральная эффективность сигналов. Устойчивость сигналов к воздействию аддитивных и мультипликативных помех.

### Раздел 6. Основные способы передачи сообщений

Виды модуляции и их спектральная эффективность. Оптимальные методы приёма сигналов при воздействии аддитивных и мультипликативных помех.

### Раздел 7. Перспективы развития систем инфокоммуникаций

Перспективы развития инфокоммуникационных систем. Новые услуги телекоммуникаций.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

## ***Б1.В.ДВ.04.02 Проектная деятельность***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Проектная деятельность» является:  
- анализ проблемы; - постановка цели и задач проекта; - выбор средств ее достижения; - поиск и обработка информации, ее анализ и синтез; - оценка полученных результатов и выводов.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Проектная деятельность» Б1.В.ДВ.04.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Компоненты электронной техники»; «Математическое моделирование электронных средств»; «Материалы электронной техники».



---

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

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Проект. Виды проектов. участники проектной деятельности

Проект. Особенности и структура проекта. Типы проектов по сферам деятельности (технический, организационный, экономический, социальный, смешанный). Классы проектов (монопроекты, мультипроекты, мегапроекты). Виды проектов: реферативный, практический или опытно - экспериментальный.

### Раздел 2. Основные этапы научно-исследовательской разработки (НИР)

Основные этапы проведения НИР: 1. Предплановый патентный поиск; 2. Разработка и согласование с заказчиком технического задания, государственная регистрация НИР; 3. Подготовительный этап - выбор направлений исследования, разработка, согласование и утверждение частных технических заданий на основные части НИР; 4. Основной этап - теоретические и экспериментальные исследования (теоретические расчеты, математическое моделирование и т.д.), обработка результатов исследований, составление и оформление технической документации; 5. Заключительный этап - обобщение результатов и оценка выполнения НИР; 6. Приемка НИР, обсуждение и согласование задания на проведение ОКР, государственный учет НИР.

### Раздел 3. Основные этапы опытно-конструкторской разработки (ОКР)

Этапы опытно-конструкторской разработки: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочее проектирование

### Раздел 4. Виды источников информации

Нормативно-техническая документация. Виды литературных источников информации: учебная литература (учебник, учебное пособие) справочно-информационная литература (энциклопедия, энциклопедический словарь, справочник, терминологический словарь, толковый словарь) научная литература (монография, сборник научных трудов, тезисы докладов, научные журналы, диссертации). Библиография и аннотация, виды аннотаций: справочные, рекомендательные, общие, специализированные, аналитические.

Составление плана информационного текста. Формулирование пунктов плана. Основная часть проекта, поиск источников и литературы, отбор фактического материала. Тезисы, виды тезисов, последовательность написания тезисов. Конспект, правила конспектирования. Цитирование: общие требования к цитируемому материалу; правила оформления цитат. Выписки из текста. Цитирование текста, пометки в тексте.

Информационные ресурсы (интернет-технологии). Использование каталогов и поисковых программ. Правила и особенности информационного поиска в Интернете. Поиск информации в Интернете.

## Раздел 5. Оформление проекта

Общие требования к оформлению схемной документации, конструкторской и технологической документации. Общие требования к оформлению текста (ГОСТы по оформлению машинописных работ: выбор формата бумаги, оформление полей, знаков препинания, нумерации страниц, рубрикации способы выделения отдельных частей текста). Использование стандартных программ Microsoft Office. Правила оформления титульного листа, содержания проекта. Оформление библиографического списка. Правила оформления таблиц, графиков, диаграмм, схем. Презентация проекта. Особенности работы в программе Power Point. Требования к содержанию слайдов.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.ДВ.05.01 Проектирование управляющих электронных систем***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Проектирование управляющих электронных 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 электронных систем» Б1.В.23 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Изучение дисциплины «Проектирование управляющих электронных систем» опирается на знания дисциплин(ы) «Схемо- и системотехническое проектирование электронных средств».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В соответствии с ФГОС:

- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- Способен организовывать метрологическое обеспечение производства электронных средств (ПК-8)

---

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.ДВ.05.02 Разработка проекта***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Разработка проекта» является: заключается в получении обучающимися теоретических знаний и практических навыков об особенностях проектной деятельности с последующим применением в профессиональной сфере и практических навыков (формирование) в сфере проектной деятельности

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Разработка проекта» Б1.В.ДВ.05.02 является дисциплиной по выбору

части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Введение в профессию»; «Инженерная и компьютерная графика»; «Создание конструкторской документации с использованием компьютерных технологий».

---

#### Требования к результатам освоения

---

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

- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
  - Способен организовывать метрологическое обеспечение производства электронных средств (ПК-8)
- 

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Проект. Виды проектов

Проект. Особенности и структура проекта. Типы проектов по сферам деятельности (технический, организационный, экономический, социальный, смешанный). Классы проектов (монопроекты, мультипроекты, мегапроекты). Виды проектов: реферативный, практический или опытно - экспериментальный.

##### Раздел 2. Этапы работы над проектом

Этапы опытно-конструкторской разработки: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочее проектирование

##### Раздел 3. Виды источников информации

Виды литературных источников информации: учебная литература (учебник, учебное пособие) справочноинформационная литература (энциклопедия, энциклопедический словарь, справочник, терминологический словарь, толковый словарь) научная литература (монография, сборник научных трудов, тезисы докладов, научные журналы, диссертации). Библиография и аннотация, виды аннотаций: справочные, рекомендательные, общие, специализированные, аналитические. Составление плана информационного текста. Формулирование пунктов плана. Основная часть проекта, поиск источников и литературы, отбор фактического материала. Тезисы, виды тезисов, последовательность написания тезисов. Конспект, правила конспектирования. Цитирование: общие требования к цитируемому материалу; правила оформления цитат. Выписки из текста. Цитирование текста, пометки в тексте. Информационные ресурсы (интернет-технологии).

Использование каталогов и поисковых программ. Правила и особенности информационного поиска в Интернете. Поиск информации в Интернете.

##### Раздел 4. Правила оформления работы (проекта)

Общие требования к оформлению текста (ГОСТы по оформлению машинописных работ: выбор формата бумаги, оформление полей, знаков препинания, нумерации страниц,

рубрикации способы выделения отдельных частей текста). Использование стандартных программ Microsoft Office. Правила оформления титульного листа, содержания проекта. Оформление библиографического списка. Правила оформления таблиц, графиков, диаграмм, схем. Презентация проекта. Особенности работы в программе Power Point. Требования к содержанию слайдов.

#### Раздел 5. Публичное выступление

Публичное выступление на трибуне и личность. Главные предпосылки успеха публичного выступления. Ясный смысл выступления. Секрет искусства обхождения с людьми. Как заканчивать выступление.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

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 «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств».

«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 электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)
- Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств (ПК-7)
- Способен организовывать метрологического обеспечение производства электронных средств (ПК-8)

---

#### Содержание практики

---

##### Раздел 1. Ознакомительный

Ознакомление с основными видами деятельности предприятия, правилами внутреннего распорядка, действующими на объекте практики. Ознакомление с организационной структурой предприятия, функциями его структурных подразделений и их взаимодействием. Изучение правил техники безопасности.

##### Раздел 2. Организационный

Согласование темы индивидуального задания. Составление индивидуального плана работы студента. Изучение структурных, функциональных, принципиальных схем используемой радиотехнической аппаратуры, а также режимов ее работы, технических характеристик, правил эксплуатации. Изучение состава оборудования и аппаратно-программного обеспечения.

##### Раздел 3. Практический

Ознакомление с выпуском конструкторско-технологической документации конструкций различного структурного уровня. Участие в работах инженерных групп по проведению конструкторских расчётов конструкций различных структурных уровней при различных условиях эксплуатации.

## Раздел 5. Завершающий

Обобщение результатов работы, оформление отчёта по практике, защита отчёта по практике

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 части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств».

«Научно-исследовательская работа» опирается на знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин, а также на знания и практические навыки, полученные при прохождении практик(и) «Ознакомительная практика»; «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

---

## Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
  - Способен аргументировано выбирать, реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения (ПК-2)
- 

## Содержание практики

---

### Раздел 1. Ознакомительный этап

Формирование индивидуального задания и планирование научно-исследовательской работы. Определение целей, задач, объекта и предмета исследования, обоснование актуальности темы работы.

### Раздел 2. Методический этап

Сбор статистической и другой необходимой информации. Библиографическая работа с привлечением современных информационных технологий

### Раздел 3. Исследовательский этап

Проведение необходимых исследований по теме исследования, Изучение программных пакетов необходимых для проведения расчетов по тематике научной работы, обработки результатов исследования. Выбор, разработка и исследование математических моделей исследуемых процессов и объектов. Анализ технических решений.

### Раздел 4. Заключительный этап

Оформление результатов научно-исследовательской работы: обобщение собранного



материала, определение достаточности и достоверности результатов работы, оформление результатов проведенной работы в виде отчета и согласование с руководителем. Подготовка и опубликование результатов НИР.

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.

Применение полученных навыков при решении производственных задач конструирования и технологии электронных средств.

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 обязательной части, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств».

«Ознакомительная практика» опирается на знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин.

---

## Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)
  - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)
- 

## Содержание практики

---

### Раздел 1. Ознакомительный

Цели и задачи практики. Согласование тем индивидуальных заданий. Ознакомление с правилами техники безопасности.

### Раздел 2. Организационный

Ознакомление с действующей нормативной документацией, регламентирующей работу в области профессиональной деятельности. Изучение рекомендованной литературы.

### Раздел 3. Практический

Практическая работа при выполнении заданий, предусмотренных индивидуальным планом практики

### Раздел 4. заключительный

Закрепление знаний и навыков, полученных в результате прохождения практики. Оформление отчёта по прохождению практики. Защита отчёта по практике

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## ***производственной Б2.О.02.01(Пд) Преддипломная практика***

---

Цели проведения практики

---

Целью проведения практики «Преддипломная практика» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

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 «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств».

«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. Организационный

определение целей, задач, объекта и предмета исследования, обоснование актуальности темы выпускной квалификационной работы (проекта)

Раздел 2. Методический

сбор статистической и другой необходимой информации; выбор необходимых методов исследования; сбор и обобщение необходимых материалов.

Раздел 3. Практический

работы над основными разделами выпускной квалификационной работы

Раздел 4. Заключительный

оформление результатов исследования и оформление выпускной квалификационной работы. подведение итогов практики и подготовка к защите ВКР

---

Общая трудоемкость дисциплины

324 час(ов), 9 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

#### **4. Аннотация программы ГИА**

##### ***«Государственная итоговая аттестация»***

---

Цели и задачи дисциплины

---

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) «11.03.03 Конструирование и технология электронных средств», ориентированной на на следующие виды деятельности:

- научно-исследовательский
- технологический
- 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 строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1)
- Способен аргументировано выбирать, реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения (ПК-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)
- Способен выполнять работы по технологической подготовке производства электронных средств (ПК-7)
- Способен организовывать метрологическое обеспечение производства электронных средств (ПК-8)
- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)
- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)
- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)
- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)
- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

- Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)
- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9)
- Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10)

---

Содержание

---

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ