

**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 «11.03.01 Радиотехника»,
направленность профиль образовательной программы
«Радиосвязь и радиодоступ»

Санкт-Петербург

1. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) базовой части

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

Цели освоения дисциплины

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

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «История (история России, всеобщая история)» Б1.О.01 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «История (история России, всеобщая история)» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в историю

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Б1.О.02 Философия

Цели освоения дисциплины

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Философия» Б1.О.02 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «История (история России, всеобщая история)».

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет, метод, актуальность изучения философии.

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

Раздел 2. Философские учения досократиков.

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

Раздел 3. Философские учения Платона и Аристотеля.

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

Раздел 4. Философия эпохи эллинизма. Основы христианского богословия.

Общие черты эллинистической философии. Основные понятия кинизма, эпикуреизма,

стоицизма, скептицизма. Библия и богословие. Символ веры.

Раздел 5. Схоластика. Философия эпохи Возрождения.

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

Раздел 6. Эмпиризм и рационализм в философии нового времени

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

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

Антиклерикальный и антимонархический пафос философии Просвещения.

Просветительские идеи в Англии, Франции, Германии, России. Трансцендентальная критика И.Канта: новый взгляд на физику, мораль, искусство.

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

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

Раздел 9. Основные направления современной западной философии.

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

Раздел 10. Философия в России

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

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.О.03 Иностранный язык

Цели освоения дисциплины

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Иностранный язык» Б1.О.03 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Иностранный язык» основывается на базе

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

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Социально-культурная сфера общения

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

Раздел 2. Учебно-познавательная сфера общения

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

Раздел 3. Профессиональная сфера общения

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

Раздел 4. Профессиональная сфера общения (продолжение)

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

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

Б1.О.04 Высшая математика

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Высшая математика» является: формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить

самостоятельный анализ проблем, возникающих в различных областях профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Высшая математика» Б1.О.09 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Высшая математика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

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

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

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

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной

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

Раздел 4. Функции многих переменных

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

Раздел 5. Кратные интегралы.

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

Раздел 6. Криволинейные интегралы

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

Раздел 7. Дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения. Задача Коши, существование и единственность решений. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. ЛДУ 1-ого порядка.

Метод Бернулли. ЛДУ 2-ого порядка. Методы решения. Приложения.

Раздел 8. Теория рядов

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

Раздел 9. Интегральные преобразования.

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

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.О.05 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.05 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Физика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В соответствии с ФГОС:

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Механика

Кинематика и динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Работа и механическая энергия. Кинематика и динамика вращательного движения. Законы сохранения в механике. Основы специальной теории относительности.

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. Условие существования тока. Сила тока. Вектор плотности тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. Сторонние силы. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Работа и мощность электрического тока.

Раздел 4. Магнитное поле

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

Раздел 5. Электромагнетизм

Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.

Раздел 6. Колебания и волны

Гармонические колебания и их характеристики. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Зависимость амплитуды и фазы колебаний от частоты. Резонанс. Упругие волны. Уравнение бегущей волны. Уравнение Даламбера. Плотность потока энергии, интенсивность упругой волны. Вектор Умова. Стоячие волны. Элементы акустики. Электромагнитные волны. Уравнение Даламбера для электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Плотность потока энергии электромагнитной волны (вектор Умова - Пойнтинга).

Общая трудоемкость дисциплины

396 час(ов), 11 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.О.06 Информатика

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Информатика» является: подготовка будущих специалистов по направлению специальности, владеющих теоретическими знаниями, практическими навыками применения перспективных методов, современных средств информационных технологий и умением 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.06 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Информатика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Модели решения функциональных и вычислительных задач.
Моделирование как метод познания. Объект, субъект, цель моделирования.

Классификация моделей. Цели, задачи, решаемые с помощью моделей. Моделирование простейшего автомата информационной системы. Моделирование компонентов системы (по варианту) на базе алгебры логики. Методы и технологии моделирования. Основные понятия и методы теории информации и кодирования. Сигналы, данные, информация. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации.

Раздел 2. Технические средства реализации информационных процессов

Современные технические средства, построенные по принципу архитектуры ЭВМ (планшеты, мобильные устройства и т.д.). Современное периферийное оборудование. Назначение, архитектура, принципы работы. Современное периферийное оборудование. Назначение, архитектура, принципы работы. Исследование компонентов архитектуры современных технических средств и устройств.

Раздел 3. Методы управления средствами передачи информации

Классификация, назначение операционных систем (ОС). Операционные системы: Windows, Linux и др. Особенности, отличия, интересы, области применения.

Раздел 4. Средства и методы передачи информации

Сетевые технологии обработки данных. Режимы передачи данных в компьютерных сетях. Типы синхронизации данных при передаче и способы передачи информации. Аппаратные средства, применяемые при передаче данных. Основы компьютерной коммуникации. Принципы построения и основные топологии вычислительных сетей, коммуникационное оборудование. Физическая передающая среда ЛВС и методы доступа к ней. Сетевой сервис и сетевые стандарты. Программы для работы в сети Интернет. Защита информации в локальных и глобальных компьютерных сетях. Шифрование данных. Электронная подпись.

Раздел 5. Программные средства реализации информационных процессов

Служебные программы, утилиты. Драйверы. Архиваторы. Антивирусные программы. Встроенные программы. Прикладное программное обеспечение. ППО 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.07 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.07 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Методы проецирования. 3d моделирование.

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

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

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

Раздел 3. Изображения. Нанесение размеров на чертежах.

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

Раздел 4. Чертежи деталей.

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

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

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

Раздел 6. Чтение и 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.08 Экология

Цели освоения дисциплины

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Экология» Б1.О.14 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Экология» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

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

- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)
- Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы экологии

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

Раздел 2. Природные ресурсы и глобальные экологические проблемы

Понятие экологических проблем, подходы к их классификации и методы оценки остроты. Атмосферные, водные, земельные, биологические и комплексные экологические проблемы. Критерии оценки остроты экологических проблем. Подходы к выделению и оценке приоритетности глобальных проблем. Состав и структура глобальных экологических проблем. Демографическая, энергетическая, минерально-сырьевая, продовольственная проблемы.

Раздел 3. 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.09 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.09 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Правоведение» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

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

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

Раздел 3. Информационное право.

Структура и содержание информационного права

Раздел 4. Эволюция системы права

Этапы развития системы права

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.10 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.10 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Физическая культура и спорт» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Физическая культура в профессиональной подготовке студентов и спортивная

подготовка студентов в образовательном процессе.

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

Раздел 2. Базовый комплекс занятий по общей физической подготовке.

Упражнения для развития основных физических качеств. Совершенствование координационных способностей.

Раздел 3. Комплекс занятий по общей физической подготовке.

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

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

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

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Случайные события

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

Раздел 2. Случайные величины

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

Раздел 3. Многомерные случайные величины

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

Раздел 4. Предельные теоремы теории вероятностей

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

Раздел 5. Цепи Маркова

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

Раздел 6. Математическая статистика

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

Раздел 7. Методы изучения статистических зависимостей

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

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

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

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Сущность и содержание организации и управления предприятием

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

Раздел 2. Теоретические основы управления

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

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

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

Раздел 4. Основные понятия процесса управления

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

Раздел 5. Базовые концепции и методики принятия управленческих решений

Базовые концепции процесса принятия решений. Интуитивный подход к принятию решений. Рациональная модель процесса принятия решений. Этапы процесса принятия решений в классической модели. Цели и критерии оценки действий. Критерии-ограничения и критерии-оптимизации. Ограничения в использовании рациональной модели принятия решений. Альтернативные модели процесса принятия решений. Модель ограниченной рациональности. Удовлетворительное решение. Ретроспективная модель. Методы управления. Общенаучные методы управления. Системный подход. Комплексный

подход. Моделирование. Экономико-математические методы. Экспериментирование. Конкретно-исторический подход. Методы социологических исследований. Методы управления функциональными подсистемами организации. Методы выполнения общих функций управления. Методы решения проблем. Причинно-следственная диаграмма. Метод номинальной групповой техники. Дельфийский метод. Метод мозговой атаки. Метод дерева решений.

Раздел 6. Планирование и стратегия управления предприятием

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

Раздел 7. Структура управления предприятия

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

Раздел 8. Функции мотивации в управлении предприятием

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

Раздел 9. Функции контроля на предприятии

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

Раздел 10. Сущность, методы оценки и измерения эффективности управления

Сущность «эффекта» и «Эффективности». Понятие «эффективность управления». Необходимость оценки эффективности управления. Показатели изменения эффективности управления. Оценка эффективности организаций закрытого типа. Показатели экономической эффективности. Измерение эффективности на основании оценки качества трудовой жизни. Оценка эффективности организаций открытого типа. Эффективное управление организациями. Задачи менеджеров по эффективному оперативному функционированию организаций. Задачи менеджеров по эффективному стратегическому развитию организаций.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.13 Материалы электронной техники

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Материалы электронной техники» является:

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Материалы электронной техники» Б1.О.13 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Физика».

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Назначение, классификация, строение материалов. Зависимость строения и свойств материалов.

Предмет дисциплины и ее задачи. Роль материалов в развитии элементарной базы электроники. Общие сведения о строении твердых тел. Химическая связь и внутреннее строение, их влияние на свойства материалов. Основные представления о зонной теории твердых тел. Классификация материалов электронной техники.

Раздел 2. Проводниковые материалы.

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

Раздел 3. Полупроводниковые материалы

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

Раздел 4. Электроизоляционные материалы

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

Раздел 5. Магнитные материалы

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

Раздел 6. Новейшие направления и тенденции развития электротехнического материаловедения.

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

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.14 Теоретические основы электротехники

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теоретические основы электротехники» является:

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» Б1.О.15 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Информатика»; «Физика».

Требования к результатам освоения

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

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

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

Содержание дисциплины

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

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

Раздел 2. Анализ линейных резистивных ЭЦ.

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

Раздел 3. Анализ гармонических колебаний в ЭЦ.

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

Раздел 4. Частотные характеристики ЭЦ.

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

Раздел 5. Классический метод анализа переходных колебаний.

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

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.15 Социология

Цели освоения дисциплины

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Социология» Б1.О.15 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Философия».

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет социологии. История развития социологических теорий

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

Раздел 2. Социальная структура и процессы общества

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

Раздел 3. Формирование социальных взаимосвязей

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

Раздел 4. Социальная структура общества

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

Раздел 5. Человек и общество

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

Раздел 6. Социальные институты

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

Раздел 7. Девиация и социальный контроль

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

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.16 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.16 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика».

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

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

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. Вольтметры и анализаторы спектра.

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

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 электронносчетных частотомеров. Опорные генераторы. Источники погрешностей и их нормирование.

Раздел 6. Основные принципы технического регулирования. Отечественная, международная и межгосударственная стандартизация. Подтверждение соответствия и сертификация.

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. 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 7. 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.17 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.17 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Физика».

Требования к результатам освоения

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

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

- Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности (ОПК-3)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения об электронных компонентах

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

Раздел 2. Резисторы

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

Раздел 3. Конденсаторы

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

Раздел 4. Трансформаторы и дроссели

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

Раздел 5. Полупроводниковые диоды

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

Раздел 6. Транзисторы

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

Раздел 7. Интегральные микросхемы

Типы корпусов. Температурные диапазоны применения ИС и условное обозначение.

Раздел 8. Коммутационные устройства

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

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.18 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.18 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Теория 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.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.19 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Инженерная и компьютерная графика»; «Физика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В соответствии с ФГОС:

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение.

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

Раздел 2. Классификация современных электронных средств

Классификация ЭС по назначению, тактике использования и объекту установки.

Категории, классы, группы. Климатическое исполнение электронных средств

Раздел 3. Стандартизация при проектировании электронных средств

Уровни стандартов. Системы стандартов. Основные положения ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП.

Понятия унификации, типизации, стандартизации, параметрических и размерных рядов.

Понятия допусков, посадок, квалитетов и шероховатости.

Раздел 4. Системный подход при проектировании электронных средств. Структура

конструкции электронных средств. Модульный принцип конструирования электронных средлстав

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 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.20 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Компоненты электронной техники»; «Основы конструирования и технологии производства электронных средств»; «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 усилительных устройств

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

Раздел 2. Эквивалентные схемы и усиление сигнала

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

коллектором, общей базой. Схемы замещения каскадов на полевых транзисторах. Влияние паразитных емкостей на частотные характеристики усиления. Эффект Миллера. Многокаскадные схемы усилителей на биполярных и полевых транзисторах. Коррекция частотных характеристик.

Раздел 3. Обратная связь в электронных устройствах

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

Раздел 4. Функциональные узлы на базе электронных схем

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

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет. Курсовой проект

Б1.О.21 Микропроцессорные устройства

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Микропроцессорные устройства» является:

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Микропроцессорные устройства» Б1.О.21 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений,

которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Информатика»; «Компоненты электронной техники».

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Современная элементная база микропроцессорной техники. Основные структуры БИС.

Классификация цифровых устройств

Раздел 2. Комбинационные цифровые устройства.

Определение КЦУ. Основные принципы синтеза.

Раздел 3. Последовательностные цифровые устройства.

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

Раздел 4. Микропроцессорная система.

Структура микропроцессорной системы. Типы архитектуры микропроцессорных систем.

Раздел 5. Устройства памяти.

Структура памяти микропроцессорной системы. Типы памяти.

Раздел 6. Микропроцессоры

Типы архитектуры микропроцессоров. Структура RISC-процессора.

Раздел 7. Устройства ввода- вывода.

Основные принципы обмена. Структура USB.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.22 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.08 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

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

- Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)
 - 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

2. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) вариативной части

Б1.В.01 Введение в профессию

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Введение в профессию» является:

Ознакомление студентов с местом радиосвязи в мире инфокоммуникаций, актуальностью выбранного ими направления, тенденциями развития радиосвязи и основными видами трудовой деятельности инженера-радиоэлектронщика в области разработки, проектирования, исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения, а также инженера связи в области обеспечения надежной и качественной работы оборудования связи беспроводного сегмента.

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 «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Введение в профессию» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Физика».

Требования к результатам освоения

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

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Место радиосвязи и радиотехнических систем в современном мире

Тенденции развития систем радиосвязи в условиях перехода к Индустрии 4.0. Технологии Wi-Fi, технологии малого радиуса действия, технологии беспроводной связи в составе современных инфокоммуникационных сетей. Важность развития беспроводного сегмента для реализации новых услуг. Необходимость развития радиосегмента для реализации IoT

Раздел 2. Радиотехнические системы

Назначение и виды радиотехнических систем Основы радиотехники Элементы и устройства радиотехнических систем Основные методы проектирования и анализа радиотехнических систем.

Раздел 3. Сети радиодоступа и их роль в организации услуг

Современные приемо-передающие устройства и тенденции их развития. Требования к качеству радиоканала и причины их формулирования исходя из требований приложений верхнего уровня. Современные методы организации радиодоступа: PAN, WLAN, WAN

Раздел 4. Роль систем радиосвязи при переходе к сетям 5G

Требования к сетям 5G. Причины перехода к сетям нового поколения. Технологии реализации беспроводного сегмента 5G: требования к радиосегменту 5G, MIMO, направленная диаграмма направленности, облачные технологии в реализации радиосегмента 5G.

Раздел 5. Системы телерадиовещания

Роль мультимедийных, инфокоммуникационных и других систем передачи визуальной информации в жизни общества. Применение видеотехники для решения практических задач. Основные характеристики видеосистем.

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.02 Дискретная математика

Цели освоения дисциплины

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Дискретная математика» Б1.В.04 является обязательной дисциплиной вариативной части блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Дискретная математика» опирается на знания дисциплин(ы) «Линейная алгебра и геометрия».

Требования к результатам освоения

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

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Множества и операции над ними.

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

Раздел 2. Булевы функции.

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

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

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

Раздел 4. Комбинаторика

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

Раздел 5. Теории графов.

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

Раздел 6. Транспортные сети.

Транспортные сети. Алгоритм построения максимального потока в транспортной сети

Раздел 7. Алгоритмы.

Понятия конечных автоматов. Основы теории решеток

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.03 Физические основы электроники

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физические основы электроники» является:

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физические основы электроники» Б1.В.03 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Физические основы электроники» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Физика».

Требования к результатам освоения

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

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Электрофизические свойства полупроводников

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

Раздел 2. Контактные явления

Электрические контакты в полупроводниках. Электронно-дырочный переход. Физические процессы в электронно-дырочном переходе в состоянии равновесия. Основные параметры перехода. Физические процессы в электронно-дырочном переходе при подаче внешнего напряжения. Открытое и закрытое состояние перехода. Вольтамперная характеристика идеализированного перехода. Вольтамперная характеристика реального перехода (полупроводникового диода). Влияние температуры на вольтамперную характеристику перехода. Емкости электронно-дырочного перехода. Математические модели и эквивалентные схемы полу-проводникового диода. Особенности гетероперехода. Выпрямляющий и омический контакты металл-полупроводник. Диод Шоттки. Физические процессы в структуре металл-диэлектрикполупроводник. Эффект поля.

Раздел 3. Физические процессы в биполярном транзисторе

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

Раздел 4. Физические процессы в полевых транзисторах

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

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.04 Физика (спецглавы)

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физика (спецглавы)» является: фундаментальная подготовка студентов по физике, как средство общего когнитивного развития человека, способного к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию различных средств связи и как база для изучения специальных дисциплин; формирование навыков использования основных законов дисциплины к решению задач, связанных с профессиональной деятельностью; формирование у студентов научного мировоззрения, умения анализировать и находить методы решения физических проблем, возникающих в области, связанной с

профессиональной деятельностью. Актуальность изучения учебной дисциплины в рамках основной профессиональной образовательной программы обусловлена необходимостью освоения студентами основных законов оптики и квантовой физики, освоение методов решения типичных физических задач, изучения методов проведения и обработки физического эксперимента, что позволяет формировать и развивать универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции будущего специалиста.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физика (спецглавы)» Б1.В.04 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Физика (спецглавы)» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Теория вероятностей и математическая статистика»; «Физика».

Требования к результатам освоения

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

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
 - Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Волновая оптика

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

Раздел 2. Квантовая оптика и атомная физика

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

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.05 Теория электрических цепей

Цели освоения дисциплины

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теория электрических цепей» Б1.В.05 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Теория электрических цепей» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Информатика»; «Теоретические основы электротехники»; «Физика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Операторный метод анализа колебаний в ЭЦ

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

Раздел 2. Временные характеристики ЭЦ

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

Раздел 3. Спектральные представления колебаний в ЭЦ

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

Раздел 4. Аналоговые электрические фильтры.

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

Раздел 5. Цепи с распределенными параметрами.

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

Раздел 6. Нелинейные резистивные цепи.

Вольт- амперные характеристики типовых нелинейных двухполюсных элементов. Аппроксимация ВАХ нелинейного резистивного двухполюсника степенным полиномом, отрезками прямых линий, экспоненциальными функциями. Анализ резистивной цепи с одним нелинейным двухполюсником в режиме постоянного тока. Нахождение рабочей

точки по однозначной и многозначной ВАХ. Статические и дифференциальные параметры. Анализ нелинейной ЭЦ при гармоническом воздействии. Режим малых и больших колебаний. Спектры реакций нелинейного резистивного элемента при полиномиальной и линейно-ломаной ВАХ. Коэффициент нелинейности.

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.06 Прикладные пакеты моделирования

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Прикладные пакеты моделирования» является:

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Прикладные пакеты моделирования» Б1.В.06 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Прикладные пакеты моделирования» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «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)
- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Знакомство с MATLAB. Основные объекты языка MATLAB

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

Раздел 2. Операции с матрицами

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

Раздел 3. Типы массивов

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

Раздел 4. Средства графики

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

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

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

Раздел 6. Режим программирования: операторы разветвлений и циклов

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

Раздел 7. Типовые численные методы

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

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.07 Электроника

Цели освоения дисциплины

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Электроника» Б1.В.07 является дисциплиной части, формируемой

участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Электроника» опирается на знания дисциплин(ы) «Математика»; «Теория электрических цепей»; «Физика».

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Конструктивно-технологические основы микроэлектроники.

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

Раздел 2. Основы схемотехники аналоговых интегральных схем.

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

Раздел 3. Основы схемотехники цифровых интегральных схем.

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

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.08 Системы, сети и устройства радиосвязи и радиодоступа

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системы, сети и устройства радиосвязи и радиодоступа» является:

ознакомление студентов с особенностями архитектуры, системных и схемотехнических решений различных по назначению систем, сетей и устройств радиосвязи и радиодоступа.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Системы, сети и устройства радиосвязи и радиодоступа» Б1.В.08 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Системы, сети и устройства радиосвязи и радиодоступа» опирается на знания дисциплин(ы) «Введение в профессию»; «Дискретная 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 самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2)
- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общая характеристика сетей и систем радиосвязи и радиодоступа

Особенности используемых радио частотных диапазонов. Эффекты распространения и технологии организации радио интерфейсов. Спектральная эффективность: системно- и схемотехническая реализация. Техничко-технологические и эксплуатационные характеристики систем и сетей радиосвязи и радио доступа различного назначения. Энергетический бюджет радио линии, основы моделирования и прогнозирования распространения радио волн, статистические модели.

Раздел 2. Широкомасштабные транспортно-магистральные системы

Системная архитектура и сетевая топология, технологии и особенности функционирования, схемотехническая реализация устройств декаметровый, магистральной спутниковой, радиорелейной, тропосферной связи.

Раздел 3. Радиально-зональные системы и сети

Системная архитектура и сетевая топология, технологии и особенности функционирования, схемотехническая реализация устройств спутниковой мобильной, транкинговой, сотовой связи.

Раздел 4. Беспроводные локальные сети

Системная архитектура и сетевая топология, технологии и особенности функционирования, схемотехническая реализация устройств семейств стандартов IEEE 802.1x, бесшнурового телефона, беспроводного абонентского шлейфа.

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.09 Теория электрической связи

Цели освоения дисциплины

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теория электрической связи» Б1.В.09 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Теория электрической связи» опирается на знания дисциплин(ы)

«Высшая математика»; «Дискретная математика»; «Теоретические основы электротехники»; «Физические основы электроники».

Требования к результатам освоения

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

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения о системах электросвязи

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

Раздел 2. Спектры периодических и непериодических сигналов. Преобразование Фурье
Векторные модели сигналов. Обобщенный ряд Фурье. Векторное представление сигнала. Понятие базиса, нормы, скалярного произведения сигналов, ортогональности сигналов, ортонормированного базиса сигналов. Алгебраическая структура пространства сигналов. Геометрическая структура пространства сигналов. Норма сигнала. Энергия сигнала. Метрика пространства сигналов. Скалярное произведение сигналов. Базисные сигналы. Обобщенный ряд Фурье. Спектры периодических сигналов. Формы спектрального представления периодического сигнала. Спектры периодических сигналов линейчатые и дискретные. Спектры непериодических сигналов. Модель непериодического сигнала как предельного случая периодического сигнала, когда период повторения стремится к бесконечности. Физический смысл спектральной плотности сигнала. Математический и физический спектр непериодического сигнала. Прямое и обратное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье

Раздел 3. Спектрально-корреляционный анализ детерминированных сигналов в инфотелекоммуникации

Аналитический сигнал. Квадратурный и сопряженный сигналы. Преобразование

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

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

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

Раздел 5. Модуляция сигналов в радиотехнике и телекоммуникации.

Виды аналоговой модуляции: амплитудная модуляция, угловая модуляция (ЧМ, ФМ, ОФМ), мгновенная полная фаза, мгновенная частота. Временные и векторные диаграммы модулированных сигналов. Спектры модулированных сигналов. Демодуляция АМ сигнала. Амплитудное детектирование, квадратичное детектирование (нелинейное преобразование в режиме малого сигнала). Балансная модуляция сигналов и подавление несущего сигнала. Универсальный квадратурный модулятор. Формирование комплексной огибающей (Baseband signal). Цифровая модуляция сигналов. Сигналы с дискретной амплитудной модуляцией. Дискретная частотная модуляция сигналов. Дискретная фазовая модуляция сигналов. Дискретная квадратурная модуляция сигналов. Технологии и виды цифровой модуляции в современных системах связи. Цифровая бинарная модуляция: один символ - один бит. Сигнальные созвездия, фазовая плоскость синфазной I и квадратурной Q компонент. Цифровая квадратурная модуляция КАМ 16: один символ - 4 бита в той же полосе частот. Код Грея. Решетчатая модуляция. Сигнальные-кодовые конструкции цифровых сигналов. Помехоустойчивость различных видов модуляции

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

Случайные сигналы и их статистические характеристики: функция распределения вероятности , плотность распределения вероятности. Числовые характеристики закона распределения: математическое ожидание, дисперсия, автокорреляционная функция

случайного процесса. Стационарные и эргодические сигналы. Сигналы с нормальным законом распределения вероятности мгновенных значений. Связь корреляции и независимости выборок из нормального случайного сигнала. Связь АКФ с энергетическим спектром случайного сигнала, теорема Винера – Хинчина, интервал корреляции, белый шум. Узкополосные случайные процессы, распределение огибающей и фазы узкополосного случайного процесса. Спектрально-корреляционный анализ прохождения случайных сигналов через линейные

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

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

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

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

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

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

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

Содержание и классификация задач оптимального приёма ДС. Оптимальный приём ДС в

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

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет. Курсовая работа

Б1.В.10 Техническая электродинамика

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Техническая электродинамика» является: изучение основных законов теории электромагнитного поля, способов решения системы уравнений Максвелла, исследование явления, 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 явления и давать им объективную оценку.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Техническая электродинамика» Б1.В.10 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Техническая электродинамика» опирается на знания дисциплин(ы) «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 выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)

- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Источники и векторы электромагнитного поля

Место и назначение дисциплины. Векторы электромагнитного поля. Свободные и связанные заряды. Токи проводимости и переноса. Плотности заряда и тока.

Электромагнитные параметры среды. Классификация сред.

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

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

Раздел 3. Методы решения уравнений Максвелла.

Однородная и неоднородная система уравнений Максвелла. Однородное и неоднородное волновое уравнение. Единственность решения. Скалярный и векторный потенциал.

Внутренняя и внешняя задача. Функция Грина.

Раздел 4. Излучение электромагнитных волн (ЭМВ).

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

Раздел 5. Плоские волны в однородной изотропной среде.

Понятие о локально плоской волне. Декартова система координат для ее описания.

Плоская волна в среде с потерями. Коэффициент затухания и распространения. Плоская волна в реальном диэлектрике и проводнике. Приближенное граничное условие Леонтовича-Щукина. Поверхностный эффект. Поляризация плоских волн. Наложение плоских волн. Коэффициент отражения, коэффициент бегущей и стоячей волны. Плоская волна в произвольной системе координат. Волновой вектор.

Раздел 6. Волновые явления на границе раздела сред.

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

Раздел 7. Направляющие системы и направляемые волны.

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

Дисперсионные искажения

Раздел 8. Объемные резонаторы

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

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.11 Цифровая обработка сигналов

Цели освоения дисциплины

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

Место дисциплины в структуре ОП

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

Требования к результатам освоения

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

- Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности (ОПК-3)
- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в ЦОС

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

Раздел 2. Математическое описание ЛДС во временной области

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

Раздел 3. Математическое описание ЛДС в z-области

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

Раздел 4. Математическое описание ЛДС в частотной области

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

Раздел 5. Структуры ЛДС

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

Раздел 6. Цифровые фильтры (ЦФ)

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

Раздел 7. Описание дискретных сигналов в частотной области

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

Раздел 8. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ)

ДПФ периодических и конечных последовательностей. Свойства ДПФ

Раздел 9. Быстрое преобразование Фурье (БПФ)

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

Раздел 10. Эффекты квантования в цифровых системах с фиксированной точкой

Источники ошибок квантования. Эффекты квантования: шум АЦП; собственный шум цифровой системы; ошибки квантования коэффициентов передаточной функции; ошибки переполнения сумматоров

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.12 Радиотехнические системы

Цели освоения дисциплины

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Радиотехнические системы» Б1.В.12 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Радиотехнические системы» опирается на знания дисциплин(ы) «Основы цифровой обработки в радиотехнических системах»; «Теория электрической связи»; «Техническая электродинамика».

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

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

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

Раздел 2. Системные параметры РТС передачи информации

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

Раздел 3. Теория линейного объединения и разделения канальных сигналов

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

Раздел 4. Многоканальные РТС передачи информации с частотным разделением каналов

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

Раздел 5. Многоканальные РТС передачи информации с временным разделением

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

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

Раздел 6. Коротковолновые РТС передачи информации

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

Раздел 7. Перспективы развития систем передачи информации

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

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.13 Физический уровень технологий радиосвязи

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физический уровень технологий радиосвязи» является:

знакомство студентов с технологиями физического слоя систем радиосвязи различного назначения и масштабов зон покрытия.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физический уровень технологий радиосвязи» Б1.В.13 является

дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Физический уровень технологий радиосвязи» опирается на знания дисциплин(ы) «Введение в профессию»; «Метрология, стандартизация и сертификация»; «Радиотехнические системы».

Требования к результатам освоения

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

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2)
- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения

Модель взаимодействия открытых систем, место и роль физического уровня, его состав.. Особенности физической среды. Цели и задачи технологий радиосвязи физического уровня. Нормативные документы. Понятие рефарминга.

Раздел 2. Технологии глобальных и широкомасштабных систем

Декаметровая радиосвязь, системы космической, тропосферной и радиорелейной связи.

Раздел 3. Технологии радиально-зоновых систем

Транкинговая связь. Системы наземной и спутниковой сотовой связи. Повторное использование частот.

Раздел 4. Технологии локальных систем

Системы локального доступа, пакетные и с канальной коммутацией, их иерархия. Особенности технологий доступа.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.14 Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства

Цели освоения дисциплины

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

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» Б1.В.14 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства» опирается на знания дисциплин(ы) «Теория электрических цепей»; «Техническая электродинамика».

Требования к результатам освоения

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

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
 - Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
-

Содержание дисциплины

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

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

Раздел 2. Распространение земных радиоволн.

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

Раздел 3. Распространение тропосферных радиоволн.

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

Раздел 4. Распространение ионосферных волн

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

Раздел 5. Модели и особенности РРВ разных диапазонов

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

Раздел 6. Основные параметры антенн.

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

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

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

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

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

Раздел 9. Антенные решетки (АР).

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

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

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

Раздел 11. Апертурные антенны.

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

Раздел 12. Использование антенн на радиоприемах различного назначения

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

Раздел 13. Антенны декаметровых (коротких) радиоволн.

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

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

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

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

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

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.15 Компьютерное моделирование и реализация цифровых систем

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Компьютерное моделирование и реализация цифровых систем» является:

изучение программных средств моделирования и реализации цифровых систем.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Компьютерное моделирование и реализация цифровых систем» Б1.В.15 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Компьютерное моделирование и реализация цифровых систем» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика»; «Микропроцессорные устройства».

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Обобщенная схема цифровой обработки сигналов. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов на цифровых сигнальных процессорах и программируемых логических интегральных схемах.

Раздел 2. Архитектуры цифровых сигнальных процессоров

Архитектуры цифровых сигнальных процессоров.

Раздел 3. Архитектура программируемых логических интегральных схем

Архитектура программируемых логических интегральных схем.

Раздел 4. Моделирование цифровых систем

Применение MATLAB при моделировании цифровых систем: ядро MATLAB, Toolbox, Simulink.

Раздел 5. Проектирование цифровых систем на ЦСП

Программные и аппаратные средства отладки. Интегрированная среда разработки. Языки программирования. Основные этапы подготовки программы пользователя.

Раздел 6. Проектирование цифровых систем на ПЛИС

Основные этапы проектирования цифровых систем с реализацией на ПЛИС.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.16 Схемотехническое проектирование функциональных узлов приемо-передающих устройств

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Схемотехническое проектирование функциональных узлов приемо-передающих устройств» является:
изучение принципов построения и расчета функциональных узлов приемо-передающих устройств.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Схемотехническое проектирование функциональных узлов приемо-передающих устройств» Б1.В.16 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Схемотехническое проектирование функциональных узлов приемо-передающих устройств» опирается на знания дисциплин(ы) «Схемотехника»; «Теория электрических цепей»; «Теория электрической связи».

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Модели активных приборов

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

Раздел 2. Проектирование усилительных каскадов

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

Раздел 3. Проектирование автогенераторов.

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

Раздел 4. Балансные модуляторы.

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

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

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

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

Б1.В.17 Основы компьютерного проектирования средств радиосвязи и радиодоступа

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы компьютерного проектирования средств радиосвязи и радиодоступа» является:
изучение методов анализа и проектирования основных узлов средств радиосвязи и радиодоступа.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы компьютерного проектирования средств радиосвязи и радиодоступа» Б1.В.17 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Основы компьютерного проектирования средств радиосвязи и радиодоступа» опирается на знания дисциплин(ы) «Схемотехника»; «Схемотехническое проектирование функциональных узлов приемо-передающих устройств»; «Теория электрических цепей».

Требования к результатам освоения

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

- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)
- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Автоматизация проектирования средств радиосвязи и радиодоступа

Обзор пакетов прикладных программ для компьютерного проектирования. Этапы компьютерного проектирования. Виды моделей. Верификация результатов моделирования.

Раздел 2. Модели активных элементов

Модели биполярных и полевых транзисторов. Методика построения статических характеристик транзисторов. Нелинейная модель биполярного транзистора.

Раздел 3. Информационные технологии анализа и оптимизации усилителей

Методика построения динамических характеристик усилителей. Исследование режимов работы усилителей. Оптимизация цепей согласования. Методика проектирования оптимальных усилителей. Методика оценки устойчивости работы усилителей.

Раздел 4. Информационные технологии анализа и оптимизации автогенераторов.

Методика анализа режимов работы автогенераторов. Фазовые характеристики.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.18 Основы разработки систем на кристалле

Цели освоения дисциплины

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

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы разработки систем на кристалле» Б1.В.18 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Основы разработки систем на кристалле» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика»; «Микропроцессорные устройства».

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

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

Раздел 2. Функционально логическое проектирование

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

Раздел 3. Средства проектирования систем на кристалле

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

Раздел 4. Софт-процессорное ядро

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

Раздел 5. Аппаратные процессорные ядра

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

Раздел 6. Интерфейсы взаимодействия процессора и ПЛИС

Структура интерфейса AXI (сигналы, размещение в памяти тактирование, протокол

обмена и управление), AXI4 DMA, AXI4-Stream.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.19 Электропитание систем радиосвязи

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электропитание систем радиосвязи» является:

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Электропитание систем радиосвязи» Б1.В.19 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Электропитание систем радиосвязи» опирается на знания дисциплин(ы) «Схемотехника»; «Теория электрических цепей»; «Электроника».

Требования к результатам освоения

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

- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
 - Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Основные понятия и определения системы электропитания и их функциональные

элементы

Раздел 2. Трансформаторы

Общие сведения о трансформаторах. Режимы работы трансформаторов. Рабочие характеристики и показатели качества трансформаторов. Трехфазные трансформаторы Основные понятия и определения системы электропитания и их функциональные элементы

Раздел 3. Выпрямительные устройства

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

Раздел 4. Пассивные сглаживающие фильтры

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

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

Раздел 5. Полупроводниковые преобразователи постоянного напряжения

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

Раздел 6. Стабилизаторы напряжения и тока

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

Стабилизаторы переменного напряжения и тока Назначение преобразователей постоянного напряжения. Принцип преобразования одного постоянного напряжения в другое.

Раздел 7. Источники бесперебойного питания

Общие сведения об ИБП, классификация. Основные схемные решения.

Раздел 8. Источники электроснабжения

Основные требования, предъявляемые к источникам электроснабжения. Классификация источников электроснабжения

Раздел 9. Химические источники тока

Классификация ХИТ. Кислотные / свинцовые / и щелочные аккумуляторы. Показатели качества ХИТ. Устройство, основные характеристики, расчет режимов работы. Основные требования, предъявляемые к источникам электроснабжения.

Раздел 10. СЭП телекоммуникационных систем

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

Раздел 11. Заключение

Направления развития СЭП.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет. Курсовой проект

Б1.В.20 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.20 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Создание конструкторской документации с использованием компьютерных технологий» опирается на знания дисциплин(ы) «Инженерная и компьютерная графика».

Требования к результатам освоения

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

- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)
- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Этапы проектирования электронных средств

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

Раздел 2. Виды технической документации

Проектная и техническая документация. Стандартизация в проектировании электронных средств.

Раздел 3. Стандарты

Уровни стандартов. Виды стандартов. Системы стандартов.

Раздел 4. ЕСКД. Схемная документация

Основные положения ЕСКД. Особенности выполнения структурных схем. Особенности

выполнения функциональных схем. Особенности выполнения электрических схем и перечня элементов к ней.

Раздел 5. ЕСКД. Конструкторская документация

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

Раздел 6. 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

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.21 Технологии многоантенных систем

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Технологии многоантенных систем» является:

изучение принципов построения и особенностей функционирования ММО систем

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Технологии многоантенных систем» Б1.В.21 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Технологии многоантенных систем» опирается на знания дисциплин(ы) «Сети радиодоступа».

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 деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- Способен организовать планирование и проведение профилактических, ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния и ресурсов радиоэлектронных комплексов (ПК-43)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Физические принципы функционирования MIMO систем

История развития MIMO систем, физические ограничения функционирования MIMO систем, классификация MIMO систем, тенденции развития MIMO систем в СПС 4G и 5G

Раздел 2. Методы разнесенного приема

Классификация методов разнесенного приема, метрики разнесенного приема, постановка задачи комбинирования сигналов, метод автовыбора, максимизации ОСШ, сложения с равными весами

Раздел 3. Методы разнесенной передачи

Критерий максимального правдоподобия для схемы MISO 2*1, пространственно-временное кодирование Аламути, ПВК Аламути в матричном виде, помехоустойчивость схемы SIMO 2*1, помехоустойчивость схемы MIMO 2*2, разнесенная передача с обратной связью

Раздел 4. Оценка пропускной способности MIMO систем

Пропускная способность SISO канала, матрицы ковариации векторов, определение пропускной способности через энтропию, оценка пропускной способности MIMO систем с обратной связью и без обратной связи, исследование алгоритма "водонаполнения" в задаче оценки пропускной способности MIMO систем с обратной связью

Раздел 5. Методы пространственного мультиплексирования в MIMO системах

Постановка задачи приема в MIMO системах, метод Zero-Forcing, Minimum Mean Square Error, Maximum Likelihood, алгоритм BLAST, исследование помехоустойчивости алгоритма BLAST на примере схемы MIMO 2*2

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

B1.B.22 Электрорадиоизмерения

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электрорадиоизмерения» является: изучение основных методов измерений параметров и характеристик радиотехнических цепей и сигналов, эталонов единиц физических величин.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Электрорадиоизмерения» Б1.В.22 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Электрорадиоизмерения» опирается на знания дисциплин(ы) «Метрология, стандартизация и сертификация».

Требования к результатам освоения

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

- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
 - Способен организовывать метрологическое обеспечение производства (ПК-6)
 - Способен проводить мониторинг технического состояния радиоэлектронных комплексов по основным показателям (ПК-44)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в дисциплину. Основы теории погрешностей.

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

Раздел 2. Средства измерений.

Виды средств измерений. Аналоговые и цифровые средства измерений. Метрологические показатели и характеристики средств измерений. Классы точности. Методика выполнения измерений.

Раздел 3. Преобразование информации в цифровых средствах измерений.

Преобразование информации в цифровых средствах измерений. Операции дискретизации, квантования и кодирования и их погрешности. Обобщенная структурная схема цифрового измерительного прибора.

Раздел 4. АЦП «напряжение-код».

АЦП «напряжение-код». Основные нормируемые метрологические характеристики. Методы аналого-цифрового преобразования напряжения в код: время-импульсный, частотно-импульсный, кодоимпульсный, параллельного преобразования, «сигма- дельта АЦП». Структурные схемы, принципы работы, источники погрешностей, Сопоставление метрологических характеристик и областей применения АЦП различных типов. Контроль условий проведения измерений. Измерение неэлектрических величин - температуры, давления, влажности.

Раздел 5. Измерительные преобразователи переменного напряжения и тока. Вольтметры и анализаторы спектра.

Количественные характеристики переменного напряжения и тока. Влияние параметров входных цепей вольтметров и амперметров на погрешность измерения. Измерительные

преобразователи переменного напряжения в постоянное: средневыпрямленного и среднеквадратического значений, пиковые детекторы. Правило градуировки. «Открытые» и «закрытые» входы приборов. Математические модели вольтметров и амперметров. Влияние формы сигнала на показания приборов. Особенности измерения напряжения на высоких частотах. Типовые структурные схемы вольтметров и анализаторов спектра.

Раздел 6. Генераторы измерительных сигналов. Измерение нелинейных искажений.

Генераторы измерительных сигналов. Основные нормируемые метрологические характеристики. Аналоговые и цифровые методы формирования измерительных сигналов. Синтезаторы частот. Использование измерительных сигналов при исследовании характеристик радиоприемных и радиопередающих устройств. Измерение нелинейных искажений.

Раздел 7. 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 8. 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. Методы расширения частотного диапазона.

Раздел 9. Измерение фазового сдвига.

Осциллографический метод. Цифровые методы измерения фазового сдвига. Фазовые детекторы.

Раздел 10. Измерения в радиопередающих и радиоприемных устройствах.

Измерения при испытаниях и налаживании. Измерения в процессе передачи информации.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.23 Радиопередающие устройства

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Радиопередающие устройства» является: изучение основных технических характеристик и принципов построения радиопередающих устройств, которые используются в современных системах радиосвязи и радиодоступа.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Радиопередающие устройства» Б1.В.23 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Радиопередающие устройства» опирается на знания дисциплин(ы) «Схемотехника»; «Схемотехническое проектирование функциональных узлов приемо-передающих устройств»; «Теория электрических цепей»; «Теория электрической связи».

Требования к результатам освоения

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

- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
 - Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
 - Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
-

Содержание дисциплины

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

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

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

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

Раздел 3. Формирование радиосигналов в радиопередающих устройствах.

Способы получения аналоговой и цифровой модуляции в радиопередатчиках различного

назначения: энергетические характеристики, принципиальные схемы модуляторов, применение.

Раздел 4. Особенности построения передатчиков различного назначения.

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

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

Б1.В.24 Радиоприемные устройства

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Радиоприемные устройства» является: изучение студентами особенностей построения радиоприемных устройств систем радиосвязи и радиодоступа различных диапазонов частот, осуществляющих усиление, фильтрацию и демодуляцию принимаемых сигналов

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Радиоприемные устройства» Б1.В.24 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Радиоприемные устройства» опирается на знания дисциплин(ы) «Теория электрических цепей»; «Теория электрической связи»; «Цифровая обработка сигналов»; «Электроника».

Требования к результатам освоения

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

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие сведения о радиоприемных устройствах

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

Раздел 2. Основные технические показатели радиоприемных устройств

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

Раздел 3. Входные цепи трактов приема

Преселектор радиоприемного устройства. Назначение входных цепей, требования к ним и классификация. Способы перекрытия диапазона частот и настройки входных цепей. Коэффициент передачи входных цепей. Изменение резонансного коэффициента передачи по диапазону. Частотная характеристика и селективность входных цепей. Особенности входных цепей различных частотных диапазонов. Особенности конструктивного выполнения входных цепей в системах радиосвязи и радиодоступа.

Раздел 4. Усилители радиосигналов

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

Раздел 5. Преобразователи частоты

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

Раздел 6. Ручные и автоматические регулировки и индикация в радиоприемных устройствах

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

Раздел 7. Радиоприемные устройства с цифровой обработкой сигналов

Основные преимущества ЦОС при радиоприеме. Структуры радиоприемных устройств с оцифровкой сигнала в основной полосе и с оцифровкой сигнала на радио или промежуточной частоте. Основные параметры АЦП и ЦАП: разрядность, полоса пропускания, диапазон возможных значений частоты дискретизации, отношение сигнал/шум (SNR), эффективная разрядность, максимальный размах аналогового сигнала, варианты цифрового интерфейса, параметры, характеризующие искажения.

Трансформация спектра при аналого-цифровом и цифро-аналоговом преобразовании. Основные факторы влияющие на выбор частоты дискретизации (условие Котельникова), минимизация шумов квантования в полосе радиосигнала, необходимость кратности частот дискретизации на входе и выходе цифрового тракта, требования к фильтру защиты от наложения спектров. Коэффициент шума АЦП и требования к коэффициенту усиления аналогового тракта. Необходимость децимации в приемном тракте. Преобразование спектра в процессе децимации и интерполяции. Требования к фильтрам - дециматорам.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

Б1.В.25 Системы и сети мобильной связи

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системы и сети мобильной связи» является:

Получение студентами необходимого объема знаний по современным и перспективным технологиям системам мобильной связи для последующей профессиональной деятельности и дальнейшего повышения квалификации в области телекоммуникаций.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Системы и сети мобильной связи» Б1.В.25 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника».

Изучение дисциплины «Системы и сети мобильной связи» опирается на знания дисциплин(ы) «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»; «Системы, сети и устройства радиосвязи и радиодоступа»; «Физический уровень технологий радиосвязи».

Требования к результатам освоения

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

- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)
 - Способность выполнять работы по технологической подготовке производства (ПК-5)
 - Способен проводить мониторинг технического состояния радиоэлектронных комплексов по основным показателям (ПК-44)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Основные определения. Эволюция сетей подвижной связи. Развитие технологий радиодоступа в 21 веке.Packetная передача данных. Сети стандартов IEEE802.11, UTRA-FDD, технологии GPRS, HSPA.

Раздел 2. Радиоканалы сетей мобильной связи и их характеристики

Параметры радиоканалов. Характеристики оборудования базовых и мобильных станций. Параметры антенн. Модели расчета затухания на трассе.

Раздел 3. Архитектура сети GSM/UMTS

Архитектура сетей GSM/UMTS. Передача трафика с коммутацией каналов и коммутацией пакетов. Подсистема радиодоступа. Ядро сети. Назначение функциональных узлов.

Раздел 4. Радиоинтерфейс сети GSM. Передача телефонного трафика.

Кластерная структура сетей GSM. Параметры физических каналов сети GSM. Передача телефонного трафика с коммутацией каналов. Обработка сигналов на физическом уровне. Логические и физические каналы в сети GSM. Расчет нагрузки сети при передаче телефонного трафика.

Раздел 5. Процедуры в сетях GSM. Безопасность в сетях GSM.

Выбор сети абонентской станцией. Запрос на доступ к сети и подсоединение к ней. Процедуры безопасности в сетях GSM. Процедура локализации. Процедура хэндовера. Пейджинг. Процедуры исходящих и входящих телефонных вызовов.

Раздел 6. Передача пакетного трафика и технология GPRS

Характеристики дейтаграмм и их передача в пакетном режиме. Организация сквозных каналов. Обработка трафика и передача блоков на физическом уровне. Параметры качества услуг при пакетной передаче трафика и их обеспечение. Технология EDGE: модуляционно-кодирующие схемы и управление форматом передачи данных.

Раздел 7. Технология кодового разделения каналов

Принципы кодового разделения каналов. Каналообразующие и скремблирующие коды. Особенности передачи трафика вниз и вверх в сетях с кодовым разделением каналов.

Раздел 8. Стандарт UMTS: Основные характеристики

Структура сети UMTS. Физические каналы в сетях UMTS. Каналообразующие и скремблирующие коды.

Раздел 9. Сети UMTS: передача трафика с коммутацией каналов

Физические каналы в сети UMTS. Каналы трафика, каналы управления. Организация каналов передачи трафика вверх и вниз. Обеспечение когерентности приема. Расчет нагрузки сети при передаче телефонного трафика. Мягкий хэндовер в сетях UMTS.

Раздел 10. Сети UMTS: передача трафика с коммутацией пакетов

Характеристики услуг в сетях мобильной связи. Пакетная передача данных в сетях UMTS. Технология HSDPA. Категории абонентской аппаратуры. Развитие стандарта UMTS. Технологии агрегации частотных каналов и пространственного мультиплексирования. Расширение категорий абонентских станций в релизах 12 - 14.

Раздел 11. Обработка трафика в сетях UMTS

Логические, физические и транспортные каналы. Обработка трафика на уровне L1 (физическом). Обработка трафика на подуровнях RLC и MAC. Уровень L2. Безопасность в сетях UMTS.

Раздел 12. Стандарты радиодоступа 4 поколения. Структуры сетей. Технологии физического уровня.

Требования к сетям радиодоступа 4 поколения. Стандарты IEEE 802.16 (WiMAX), E-UTRA (LTE). Структуры сетей WiMAX и LTE. Интерфейсы в сети LTE. Использование технологии OFDM на физическом уровне. Канальный ресурс в сетях LTE. Технология SC-FDMA при передаче вверх, структуры ресурсных блоков. Структура каналов в сетях LTE. Выделение канального ресурса. Расчет пропускной способности в сетях LTE. Подсоединение абонентских терминалов к сетям LTE. Сигналы синхронизации. Сигналы запроса на доступ к сетям.

Раздел 13. Безопасность в сетях LTE. Услуги в сетях 4-го поколения. Планирование сетей LTE.

Концепция безопасности в сетях LTE. Взаимная аутентификация абонентов и сети, шифрация трафика, защита целостности сигнальной информации. Идентификаторы абонентов и сетевых элементов. Категории услуг в сетях 4-го поколения. Реализация услуг. Определение пользовательской нагрузки в сетях LTE и планирование сетей. Неоднородные сети LTE. Пикосети и фемтосети.

Раздел 14. Технологии агрегации частотных полос и MIMO.

Технологии повышения пропускной способности сетей LTE. Технология агрегации частотных полос. MIMO и технология пространственного мультиплексирования. Взаимодействие сетей LTE и Wi-Fi. Технология LWA.

Раздел 15. Гетерогенные технологии радиодоступа и переход к сетям 5-го поколения.

Гетерогенные технологии радиодоступа. Технология мультимедийного вещания. Прямое соединение абонентских терминалов (D2D). Сети машинного трафика (M2M, IoT). Структуры сетей 5-го поколения и их реализация.

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.26 Технологии сетей радиодоступа

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Технологии сетей радиодоступа» является: изучение особенностей применения, внедрения и функционирования технологий радиодоступа

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Технологии сетей радиодоступа» Б1.В.26 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Технологии сетей радиодоступа» опирается на знания дисциплин(ы) «Радиопередающие устройства»; «Радиоприемные устройства»; «Создание конструкторской документации с использованием компьютерных технологий»; «Технологии многоантенных систем»; «Электропитание систем радиосвязи».

Требования к результатам освоения

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

- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)
- Способность выполнять работы по технологической подготовке производства (ПК-5)
- Способен проводить мониторинг технического состояния радиоэлектронных комплексов по основным показателям (ПК-44)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Мировая практика использования нелецензируемого спектра. Понятие дальности коммуникаций. Архитектура сетей радиодоступа в зависимости от назначения. Mesh-сети.

Раздел 2. Сети PAN

RFID и NFC, Bluetooth. Особенности архитектуры, реализуемые службы. Протокольный обмен. Использование радиочастотного спектра. Услуги и реализации сценариев предоставления услуг.

Раздел 3. Технологии малого радиуса действия

IEEE802.15.4, IEEE802.15.1: архитектура сетей, особенности предоставления услуг, протоколы и процедуры. Li-Fi - сфера применения, особенности реализации ППУ, технические характеристики, расчет параметров. .

Раздел 4. Сети радиодоступа для организации спецсвязи на подвижных объектах

TETRA. GSM-R. NG-1: особенности использования сетей специальной связи, условия использования радиочастотного спектра, требования к сетям спецназначения.

Архитектура. Оборудование. Расчет энергетических параметров.

Раздел 5. Сети радиодоступа для организации сбора информации на промышленных объектах

LoRA: услуги, архитектура, безопасность, расчет покрытия, использование для реализации мониторинга устройств. Сенсорные сети: типы датчиков, принципы преобразования физических величин в данные, формирование пакетов. Особенности реализации различных сценариев в рамках IoT и IIoT.

Раздел 6. Стандарты беспроводного доступа промышленного IoT

IIoT + 5G industrial - перспективы развития, требования к услугам, сценарии реализации услуг. Архитектура и оборудование. Требования к оборудованию. Сетевые решения. Расчет энергетических параметров и обеспечения ЭМС.

Общая трудоемкость дисциплины

288 час(ов), 8 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

Б1.В.27 Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств

Цели освоения дисциплины

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств» Б1.В.27 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств» опирается на знания дисциплин(ы) «Антенно-фидерные устройства»; «Измерения в радиотехнических системах»; «Радиопередающие устройства»; «Радиоприёмные устройства».

Требования к результатам освоения

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

- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1)
- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Актуальность, тенденции, классификация

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

Раздел 2. Методы оценки электромагнитной обстановки

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

Раздел 3. Организационно-технические методы обеспечения ЭМС

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

Раздел 4. Принципы и особенности приграничной координации

Основные положения проведения приграничной координации. Методы оценки необходимости координации частотных присвоений между сетями подвижной связи для различных радиослужб.

Раздел 5. Технические методы обеспечения ЭМС

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

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

Раздел 6. Представление антенн и каналов распространения в задачах ЭМС

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

ориентации антенн.

Раздел 7. ЭМС наземных и космических служб

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

Раздел 8. Внутриаппаратурная ЭМС

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

Характеристики приемников, влияющие на ЭМС. Нормирование параметров приемников. Материалы экранирования, используемые в приеме-передающих устройствах.

Раздел 9. Индустриальные помехи

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

Раздел 10. Методы оценки устойчивости РЭС к воздействию ЭМИ

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

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

Б1.В.28 Принципы построения и администрирования WLAN

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Принципы построения и администрирования WLAN» является:

развитие способности самостоятельно принимать решения в области развертывания, модернизации и эксплуатации беспроводных локальных сетей.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Принципы построения и администрирования WLAN» Б1.В.28 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению

«11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Принципы построения и администрирования WLAN» опирается на знания дисциплин(ы) «Встраиваемые системы»; «Радиопередающие устройства»; «Радиоприемные устройства»; «Радиотехнические системы»; «Схемотехническое проектирование функциональных узлов приемо-передающих устройств»; «Электропитание радиотехнических систем».

Требования к результатам освоения

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

- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)
- Способность выполнять работы по технологической подготовке производства (ПК-5)
- Способен организовать планирование и проведение профилактических, ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния и ресурсов радиоэлектронных комплексов (ПК-43)
- Способен проводить мониторинг технического состояния радиоэлектронных комплексов по основным показателям (ПК-44)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в беспроводные локальные сети

Актуальность развертывания беспроводных локальных сетей. Классификация WLAN. Тенденции развития. Прикладные аспекты развертывания WLAN

Раздел 2. Основные устройства WLAN

Типы устройств и их структурные схемы: клиентские устройства, точки доступа, маршрутизаторы, повторители, мосты. Антенны и их особенности при использовании в беспроводных локальных сетях. Нормативно-правовая база и использование радиочастотного спектра при развертывании WLAN

Раздел 3. Технологии организации WLAN – семейство стандартов IEEE 802.11

Классификация стандартов семейства IEEE 802.11. Архитектура Wi-Fi. Распределение сообщений в пределах распределительной системы. Услуги, связанные с ассоциацией. Услуги управления доступом и безопасностью. Процедуры подключения клиента к беспроводной сети в инфраструктурном режиме.

Раздел 4. Канальный уровень IEEE 802.11

Функции канального уровня WLAN. Услуги в IEEE 802.11: ассоциация, управление доступом. Типы кадров на канальном уровне. Форматы MAC-кадров. Формат кадра MAC стандарта IEEE 802.11. Управление доступом к среде в стандарте IEEE 802.11. Функция распределенной координации (DCF): контроль несущей, межкадровые интервалы, подтверждение приема кадра. Проблема скрытого узла. Функции координации

Раздел 5. Физический уровень IEEE 802.11

Подуровни PLCP и PMD. Сравнение спецификаций физического уровня 802.11. Особенности использования радиочастотного спектра. Технологии модуляции физического уровня IEEE 802.11: расширение спектра, OFDM, MIMO. Механизмы

существования при использовании каналов 20/40МГц. Процедуры агрегации каналов в диапазонах 2.4 и 5 ГГц. Виды помех в Wi-Fi, в том числе WLAN высокой плотности. Радиоизмерения в сетях WLAN: параметры, оценка качества радиоканала, процедуры инспектирования. Методы улучшения помеховой обстановки в сетях Wi-Fi,

Раздел 6. Качество обслуживания в IEEE 802.11

Понятие о качестве обслуживания (QoS) в IEEE 802.11. Классы трафика. Функция гибридной координации (HCF). Расширенный распределенный доступ к каналу (EDCA). Контролируемый HCF-доступ к каналу (HCCA). Wi-Fi Multimedia (WMM) – IEEE 802.11e. Фрагментация кадров. Функция оптимизации производительности band steering.

Раздел 7. Безопасная передача данных в беспроводных сетях

Понятие сетевой безопасности. Использование средств обеспечения безопасности на различных уровнях. Концепция AAA. Протоколы WEP, TKIP, CCMP. Программы сертификации WPA/WPA2, WPS. Функции безопасности в беспроводных устройствах Wi-Fi. Основы администрирования WLAN с учетом требований к безопасности: использование NAT, файрволов, контроля доступа пользователей, анализ трафика беспроводного сегмента.

Раздел 8. Планирование беспроводной сети IEEE 802.11

Этапы проектирования беспроводной сети связи. Сбор информации о клиентских устройствах. Планирование производительности и зоны покрытия: скорость передачи, пропускная способность и дальность связи. Выбор частотного диапазона и частотного канала. Выбор мощности передатчика. Использование антенн. Предпроектное обследование.

Раздел 9. Развертывание беспроводной сети IEEE 802.11

Обеспечение отказоустойчивости Wi-Fi-сетей. Сегментация. Организация питания точек доступа. Настройка QoS. Функции оптимизации производительности. Роуминг в Wi-Fi. Кластеризация точек доступа. Управление с использованием контроллера. Тестирование развернутого беспроводного сегмента.

Раздел 10. Организация гетерогенной структуры Wi-Fi/сеть сотовой мобильной связи

Управление трафиком в единой сети Wi-Fi/3GPP. Оптимизация внедрения гетерогенных сетей в городской среде (площадь, городская улица, места общепита, вокзалы, аэропорты, торговые центры, стадионы, офисы). Целевая архитектура для городской среды. Ключевые функции координирования. Использование Wi-Fi в общественных местах с высокой плотностью трафика.

Раздел 11. Организация смарт-решений на основе WLAN

Архитектура домашней беспроводной сети с функцией управления устройства и поддержкой IoT. Организация безопасности в сети WLAN/IoT. Рекомендация ITU-T Y.2070

Раздел 12. Организация WLAN на транспорте

Развертывание Wi-Fi на движущихся объектах: архитектура, устройства. Организация сетевого обмена. Принципы управления трафиком. Выгрузка трафика в другие сети

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.29 Планирование сетей радиодоступа

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Планирование сетей радиодоступа» является:

изучение принципов частотно-территориального и территориального планирования сетей радиодоступа

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Планирование сетей радиодоступа» Б1.В.29 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Планирование сетей радиодоступа» опирается на знания дисциплин(ы) «Сети радиодоступа».

Требования к результатам освоения

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

- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- Способен проводить мониторинг технического состояния радиоэлектронных комплексов по основным показателям (ПК-44)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Модели в системах мобильной связи

понятие кластера, интерференция в СМС, модель систем массового обслуживания в СМС, модели распространения радиоволн в СМС

Раздел 2. САПР и ГИС в задачах планирования систем мобильной связи

принципы использования САПР для планирования СМС, принципы использования ГИС для планирования СМС, САПР планирования СМС ONEPLAN RPLS, интерфейс САПР ONEPLAN RPLS

Раздел 3. Построение начального приближения радиосети GSM

алгоритм планирования радиосети СМС, методики построения начального приближения радиосети GSM, параметры БС радиосети GSM, методика оценки дальности связи по абонентской емкости, методика оценки дальности связи по бюджету потерь, методика определения параметров БС, оценка радиопокрытия БС GSM в САПР ONEPLAN

Раздел 4. Территориальное планирование радиосети GSM

пространственные параметры радиосети GSM, оценка дальности связи по абонентской емкости, оценка дальности связи по бюджету потерь, определение параметров БС радиосети GSM, территориальное планирование радиосети GSM в САПР ONEPLAN RPLS

Раздел 5. Частотное планирование радиосети GSM

частотное планирование радиосети GSM на основе кластера, частотное планирование радиосети GSM в САПР ONEPLAN RPLS

Раздел 6. Оптимизация радиосетей GSM/UMTS

структурная и параметрическая оптимизация, специальные виды сот, частотная эффективность СМС, этапы планирования и оптимизации радиосетей GSM/UMTS, параметры качества функционирования радиосетей UMTS, особенности планирования радиосетей UMTS в САПР ONEPLAN RPLS

Раздел 7. Расчет нагрузки радиосети UMTS

расчет нагрузки радиосети UMTS в линии «вверх», расчет нагрузки радиосети UMTS в линии «вниз», приближенная оценка емкости соты при планировании сетей UMTS, оценка коэффициента нагрузки и величины помех радиосетей UMTS, оценка числа пользователей радиосетей UMTS

Раздел 8. Построение начального приближения радиосети UMTS

энергетико-скоростные соотношения радиоинтерфейса UMTS, оценка влияния соседних сот на требуемую мощность БС UMTS, особенности планирования зоны радиопокрытия UMTS, особенности планирования бюджета радиолинии UMTS, методики планирования радиосети UMTS, процедуры планирования радиосети UMTS, структура алгоритма планирования радиосети UMTS, алгоритмы расчета зон радиопокрытия

Раздел 9. Бюджет радиолинии в сетях UMTS

энергетико-скоростные соотношения радиоинтерфейса UMTS, оценка влияния соседних сот на требуемую мощность БС UMTS, особенности планирования зоны радиопокрытия UMTS, особенности планирования бюджета радиолинии UMTS, методики планирования радиосети UMTS, процедуры планирования радиосети UMTS, структура алгоритма планирования радиосети UMTS, алгоритмы расчета зон радиопокрытия

Раздел 10. Территориальное планирование радиосети UMTS

оценка дальности связи по абонентской емкости, оценка дальности связи по бюджету потерь, территориальное планирование радиосети UMTS в САПР ONEPLAN RPLS

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.30 Основы деловых коммуникаций

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы деловых коммуникаций» является: формирование целостного представления о процессе, специфике, параметрах и закономерностях деловых коммуникаций, комплексное изучение социально-психологических установок и личностных характеристик человека, относящихся к

регуляции его социального поведения в процессе делового общения, а также усвоение основных психологических закономерностей, влияющих на эффективность профессионального управленческого решения. Дисциплина «Основы деловых коммуникаций» должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы деловых коммуникаций» Б1.В.27 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Основы деловых коммуникаций» опирается на знания дисциплин(ы) «Философия».

Требования к результатам освоения

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

- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общение как социально-психологическая категория. Структура коммуникативного процесса

Общение и коммуникация: сравнительный анализ понятий. Общение как коммуникация и взаимодействие. Функции и виды общения. Коммуникативная, перцептивная, интерактивная стороны общения. Вербальные и невербальные средства общения. Механизмы межличностной перцепции.

Раздел 2. Деловая коммуникация как процесс. Устная и письменная деловая коммуникация на русском и иностранном языке.

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

письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

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

Классификации коммуникативных личностей и стилей коммуникации и их роль в деловой коммуникации. Взаимодействие в деловой сфере, коммуникативная компетентность. Проявления индивидуально-психологических особенностей в процессе деловых коммуникаций. Модели, теории, методы и техники самопрезентации. Техники и правила активного слушания, рефлексивного и нерефлексивного слушания. Универсальные этические принципы и особенности их проявления в практике деловых коммуникаций. Основопологающие принципы деловых коммуникаций. Этика и нормы деловых коммуникаций.

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.31 Мониторинг и анализ качественных показателей в сетях радиодоступа

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Мониторинг и анализ качественных показателей в сетях радиодоступа» является:

ознакомление студентов с принципами организации радиоконтроля и радионадзора, методами мониторинга и анализа качественных показателей на сетях радиосвязи и радиодоступа.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Мониторинг и анализ качественных показателей в сетях радиодоступа» Б1.В.31 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Мониторинг и анализ качественных показателей в сетях радиодоступа» опирается на знания дисциплин(ы) «Планирование сетей радиодоступа»; «Позиционирование в радиосвязи»; «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств»; «Электрорадиоизмерения».

Требования к результатам освоения

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

- Способен организовывать метрологическое обеспечение производства (ПК-6)
 - Способен организовать планирование и проведение профилактических, ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния и ресурсов радиоэлектронных комплексов (ПК-43)
 - Способен проводить мониторинг технического состояния радиоэлектронных комплексов по основным показателям (ПК-44)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Организации, контролирующие технические параметры сетей радиосвязи. Место Роскомнадзора в структуре Администрации связи в РФ. Роль ГКРЧ в управлении качеством на сетях радиосвязи. Цели и задачи служб радиоконтроля и радионадзора. Понятие о качестве связи и его показателей в сетях радиодоступа

Раздел 2. Мониторинг и инспекционный контроль

Объекты радиоконтроля. Отечественная система радиоконтроля: состав и взаимодействие элементов системы радиоконтроля, технические требования к оборудованию, станции радиоконтроля. Методы измерения характеристик сигналов систем радиосвязи. Опознавание, пеленгование и местоопределение источников излучения. Поиск электромагнитных излучений на объектах. Специфика радиоконтроля для спутниковой космической радиослужбы. Изменения федеральной базы данных по результатам радиоконтроля.

Раздел 3. Организация службы радионадзора

Система радионадзора в РФ. Организация радионадзора за использованием РЭС. Состав оборудования для радионадзора. Измеряемые параметры РЭС, документация и регистрация результатов радионадзора. Выявление нарушений и санкции.

Раздел 4. Особенности оценки качественных показателей в сетях радиодоступа

Особенности оценки в сетях Wi-Fi. Методика оценки качественных показателей в сетях Wi-Fi. Оценка качественных показателей в сетях мобильной связи. Роль ЕЦУС в мониторинге и анализе качественных показателей в сети мобильной связи, особенности функционирования ЕЦУС. Методика оценки качественных показателей мобильной связи, рекомендованная РКН. Технические средства оценки качества мобильной связи. Оценка качества связи в беспроводных сетях малого радиуса действия.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.32 Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств и нормативная база

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств и нормативная база» является:

изучение основных этапов, состава документов и нормативно-правовой базы процессов проектирования и эксплуатации оборудования систем радиосвязи.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств и нормативная база» Б1.В.32 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств и нормативная база» опирается на знания дисциплин(ы) «Схемотехника»; «Схемотехническое проектирование функциональных узлов приемно-передающих устройств».

Требования к результатам освоения

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

- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)
 - Способность выполнять работы по технологической подготовке производства (ПК-5)
 - Способен организовать планирование и проведение профилактических, ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния и ресурсов радиоэлектронных комплексов (ПК-43)
 - Способен проводить мониторинг технического состояния радиоэлектронных комплексов по основным показателям (ПК-44)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Обзор подходов к эксплуатации современного радиоэлектронного оборудования. Основные термины и определения. Основные нормативно-правовые документы, регулирующие процесс эксплуатации и утилизации оборудования. Обзор основных этапов жизненного цикла изделия радиоэлектронной аппаратуры.

Раздел 2. Техничко-эксплуатационные нормы

Техническое предложение: содержание работ, выпускаемые документы. Проектно-исследовательские работы. Основные документы на оборудование радиосвязи.

Раздел 3. Техническое задание на проведение эксплуатации сети

Техническое задание на эксплуатацию сети радиосвязи. Основные термины и определения. Порядок согласования и утверждения технического задания на. Типовые формы выполняемых работ при эксплуатации оборудования радиосвязи

Раздел 4. Эксплуатация приемопередающего оборудования

Конструктивы радиоэлектронной аппаратуры. Термины и определения. Понятие паспорта оборудования. Программное обеспечение. Проверка оборудования. Измерение выходных параметров радиооборудования и их корректировка. Нормы отклонения от технических характеристик

Раздел 5. Эксплуатация вспомогательного оборудования

Понятие АФТ линий и электропитающего оборудования. Основные типы РРЛ линий. Эксплуатационные нормы вспомогательного оборудования радиосвязи. Понятие аппаратных и климатических шкафов. Комплектность эксплуатационных документов, номенклатура оборудования. Виды эксплуатационных документов, содержание эксплуатационных документов, комплектность эксплуатационных документов. Требования к построению, содержанию и изложению отчетных документов. Ремонтные документы. Виды и комплектность ремонтных документов. Номенклатура ремонтных документов.

Раздел 6. Порядок выполнения технической эксплуатации и отчетные документы

Порядок согласования и утверждения документации при постановке изделий на гарантийный ремонт. Понятие сроков проведения технических регламентов и структурированных баз данных эксплуатационных ведомостей

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.33 Развитие технологий радиодоступа

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Развитие технологий радиодоступа» является:

Ознакомление студентов с современным состоянием и перспективами развития сетей радиодоступа

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Развитие технологий радиодоступа» Б1.В.33 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Развитие технологий радиодоступа» опирается на знания

дисциплин(ы) «Планирование сетей радиодоступа»; «Радиопередающие устройства»; «Радиоприемные устройства»; «Радиотехнические системы»; «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»; «Системы, сети и устройства радиосвязи и радиодоступа»; «Системы, сети и устройства радиосвязи и радиодоступа»; «Теоретические основы радиотехники»; «Технологии сетей радиодоступа».

Требования к результатам освоения

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

- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)
- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение.

Термины и определения. Классификация стандартов радиодоступа.

Раздел 2. Современное состояние и перспективы развития IEEE 802.11.

Краткая история развития IEEE 802.11. Рынок Wi-Fi-оборудования. Частотные планы. Стандарт 802.11ac. Стандарт 802.11ax. Скорости. Сравнение PHY 802.11n, 802.11ac, 802.11ax. Новые подходы в безопасности сетей Wi-Fi. Основные подходы к проектированию современных сетей радиодоступа.

Раздел 3. Основные принципы построения и функционирования сетей мобильной связи LTE.

Структура сети LTE. Основы технологии: OFDMA, SC-FDMA. Структура кадров. Канальный ресурс и его назначение.

Раздел 4. Технология LTEAdvanced / LTEAdvanced Pro.

Особенности реализации технологий LTEAdvanced / LTE-Advanced Pro. Агрегация частотных полос. Инновационные технологические решения.

Раздел 5. Сети радиодоступа 5G.

Структура сети 5G. Радиоинтерфейс 5G-NR. Основные протоколы и процедуры в сетях радиодоступа 5G-NR.

Раздел 6. Перспективные направления развития сетей радиодоступа.

Анализ направлений развития сетей радиодоступа.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.ДВ.01.01 Спутниковые и радиорелейные линии связи

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Спутниковые и радиорелейные линии связи» является:

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Спутниковые и радиорелейные линии связи» Б1.В.ДВ.01.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Радиопередающие устройства»; «Радиоприёмные устройства»; «Радиотехнические системы»; «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»; «Теория электрической связи».

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие принципы построения радиорелейных и спутниковых систем связи

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

Раздел 2. Особенности распространения радиоволн на РРЛ и спутниковых линий связи

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

Раздел 3. Принципы построения оборудования цифровых РРС

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

Раздел 4. Принципы построения оборудования аналоговых РРС

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

Раздел 5. Основы проектирования радиорелейных линий

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

Раздел 6. Общая характеристика спутниковых систем связи и орбиты связанных спутников

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

Раздел 7. Многостанционный доступ в спутниковых системах связи

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

Раздел 8. Принципы построения оборудования ССС

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

Раздел 9. Расчет энергетических характеристик спутниковых систем связи

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

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.ДВ.01.02 Позиционирование в радиосвязи

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Позиционирование в радиосвязи» является:

изучение принципов и технологий позиционирования источников радиоизлучения в системах подвижной радиосвязи.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Позиционирование в радиосвязи» Б1.В.ДВ.01.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Сети радиодоступа».

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Понятие систем спутникового и наземного позиционирования

Основы позиционирования с помощью беспроводных устройств, классификация беспроводных систем позиционирования, спутниковые системы позиционирования, системы функционального дополнения GNSS, наземные сетевые системы позиционирования, услуги позиционирования в современных и перспективных системах подвижной связи, применение технологий обработки сигналов в позиционировании и навигации

Раздел 2. Спутниковые навигационные системы

Глобальные навигационные спутниковые системы GNSS: GPS, Galileo, ГЛОНАСС, Compass/Beidou. Приемники глобальных навигационных спутниковых систем. Дополнительные/вспомогательные средства GNSS: дифференциальная GPS, спутниковые системы функционального дополнения, понятие AGNSS

Раздел 3. Наземное сетевое позиционирование и навигация в системах радиосвязи

Основы методов позиционирования и навигации в наземных сетях: оценка параметров

сигнала, связанных с позицией, методы оценки местоположения, источники ошибок позиционирования. Позиционирование в сотовых сетях. Позиционирование в беспроводных локальных сетях. Позиционирование в беспроводных сенсорных сетях.
Раздел 4. Основы математических моделей и методов позиционирования в системах радиосвязи

Основы математических моделей и методов дальномерного, разностно-дальномерного и угломерного позиционирования в системах подвижной связи

Раздел 5. Пределы точности позиционирования в системах радиосвязи

Физические явления и математические модели, определяющие пределы точности позиционирования в системах подвижной связи. Понятие нижней границы Крамера-Рао. Понятие линейной, круговой и сферической характеристики вероятного отклонения. Понятие геометрического фактора снижения точности позиционирования

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.ДВ.02.01 Встраиваемые системы

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Встраиваемые системы» является: получение навыков конфигурирования встраиваемых систем телекоммуникационного оборудования и разработки приложений для современных беспроводных инфокммуникационных систем.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Встраиваемые системы» Б1.В.ДВ.02.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Микропроцессорные устройства»; «Системы, сети и устройства радиосвязи и радиодоступа».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В соответствии с ФГОС:

- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
- Способен организовать планирование и проведение профилактических, ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния и ресурсов радиоэлектронных комплексов (ПК-43)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Понятие встраиваемых систем, классификация и принципы функционирования

Основные понятия и определения. Классификация встраиваемых систем. Место встраиваемых систем в современном ИКТ. Возможности встраиваемых систем. Особенности разработки и эксплуатации встраиваемых систем

Раздел 2. Встраиваемые системы на основе Windows и Linux

Устройства на основе Windows Embedded. Оборудование для встраиваемых Linux-систем. Типы наборов инструментов. Компоновка с библиотеками. Компиляция. Начальные загрузчики. Портинг и конфигурирование ядра. Принципы построения файловой системы. Выбор системы сборки и системы хранения. Драйверы устройств. Инициализация системы. Процессы, потоки, планирование. Управление памятью. Отладчики. Профилирование. Поддержка режима реального времени.

Раздел 3. Встраиваемые системы на основе микроконтроллеров, контроллеров и сигнальных процессоров

Основы программирования на C для микроконтроллеров. Системы реального времени. Организация последовательной связи. Трансиверы. Конфигурация последовательного порта. Установка скорости передачи. Запись и считывание. Подтверждение. Популярные модели микроконтроллеров. Применение микроконтроллеров в локальных сетях. Развитие микроконтроллеров. Использование контроллеров для организации сенсорных сетей и IoT. Использование сигнальных процессоров для реализации ВС. Сигнальные процессоры российского производства, особенности реализации архитектуры и микроархитектуры. Сигнальные процессоры для суровых условий эксплуатации.

Раздел 4. Встраиваемые системы в системах мобильной связи

Особенности реализации встраиваемых систем в мобильных устройствах. Принципы управления мобильным пользовательским устройством. Операционные системы с открытым кодом и принципы разработки приложений. ОС российского производства. Совместимость ОС для мобильных устройств.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.ДВ.02.02 Медиатехнологии

Цели освоения дисциплины

0

Место дисциплины в структуре ОП

0

Требования к результатам освоения

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

- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
 - Способен организовать планирование и проведение профилактических, ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния и ресурсов радиоэлектронных комплексов (ПК-43)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Медиатехнологии в современном мире

Методы передачи и воспроизведения а/в контента в медиатехнологиях

Раздел 2. Способы формирования видеоконтента в медиасистемах

Аппаратно-программные способы формирования и обработки контента в медиатехнологиях

Раздел 3. Избыточность виде/аудио контента

Виды избыточности а/в контента

Раздел 4. Стандарты компрессии а/в контента

Стандарты семейства MPEG

Раздел 5. Помехоустойчивое кодирование а/в контента

Коды Рида-Соломона, БЧХ, LDPC

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 «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физическая культура и спорт».

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Раздел 1. Методика проведения учебно-тренировочного занятия.

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

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

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

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

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

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

Средства и методы мышечной релаксации в спорте. Методы спортивной тренировки.

Комплексное занятие: упражнения для развития основных физических качеств.
Раздел 5. Раздел 5. Направленное развитие основных физических качеств. Подготовка к сдаче нормативов ГТО.

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

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

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

Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.ДВ.03.02 Адаптационная физическая подготовка

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Адаптационная физическая подготовка» является:

максимально возможное развитие жизнеспособности человека, имеющего отклонения в состоянии здоровья и обеспечение оптимального режима функционирования двигательных возможностей, духовных сил, их гармонизацию для самореализации в качестве социально и индивидуально значимого субъекта.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Адаптационная физическая подготовка» Б1.В.ДВ.03.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физическая культура и спорт».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В соответствии с ФГОС:

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Методика проведения учебно-тренировочного занятия.

Оценка двигательной активности и суточных энергетических затрат. Базовый комплекс упражнений общей физической подготовки. Использование подвижных, спортивных игр (по упрощенным правилам).

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

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

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

Методы самоконтроля здоровья, физического развития и функциональной подготовленности. Комплексное занятие: упражнения для развития гибкости, выносливости (адаптивные формы), силы (адаптивные формы), быстроты и ловкости. Использование подвижных, спортивных игр (по упрощенным правилам).

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

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

Раздел 5. Развитие физических качеств и совершенствование координационных способностей.

Методики самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Комплексное занятие: упражнения для развития основных физических качеств (адаптивные формы). Использование подвижных, спортивных игр (адаптивные формы). Подготовка к выполнению тестовых испытаний, доступных по медицинским показаниям.

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

Комплексное занятие: упражнения для развития основных физических качеств (адаптивные формы). Использование подвижных, спортивных игр (по упрощенным правилам).

Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.ДВ.03.03 Секции по видам спорта

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Секции по видам спорта» является:

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Секции по видам спорта» Б1.В.ДВ.03.03 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физическая культура и спорт».

Требования к результатам освоения

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

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

Содержание дисциплины

Раздел 1. Методика проведения учебно-тренировочного занятия.

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

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

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

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

Методы самоконтроля здоровья, физического развития и функциональной подготовленности. Комплексное занятие: упражнения для развития гибкости,

выносливости, силы, быстроты и ловкости. Использование подвижных, спортивных игр.
Раздел 4. Овладение методами и способами физкультурно-спортивной деятельности.
Средства и методы мышечной релаксации в спорте. Методы спортивной тренировки.
Комплексное занятие: Упражнения для развития основных физических качеств в избранном виде спорта.

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

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

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

Практика проведения соревнований по различным видам спорта. Занятия различными видами спорта.

Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

3. Аннотации программ практик

производственной Б2.В.01.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика

Цели проведения практики

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

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами

техники безопасности;

Место практики в структуре ОП

«Технологическая (проектно-технологическая) практика» Б2.В.01.01(П) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.03.01 Радиотехника».

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

Требования к результатам освоения

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)
- Способность выполнять работы по технологической подготовке производства (ПК-5)
- Способен организовывать метрологическое обеспечение производства (ПК-6)
- Способен организовать планирование и проведение профилактических, ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния и ресурсов радиоэлектронных комплексов (ПК-43)
- Способен проводить мониторинг технического состояния радиоэлектронных комплексов по основным показателям (ПК-44)
- 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)

Содержание практики

Раздел 1. Организационный

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. Методический

Определение целей и задач практики. Формирование индивидуального задания на практику.

Раздел 3. Практический

Изучение состава оборудования и аппаратно-программного обеспечения. Изучение структурных, функциональных, принципиальных схем используемой радиотехнической аппаратуры, а также режимов ее работы, технических характеристик, правил эксплуатации. Ознакомление с комплексом контрольноизмерительной аппаратуры, применяемой для тестирования радиооборудования. Изучение методик проведения измерений и настройки оборудования. Участие в работах инженерных групп по обслуживанию аппаратуры, ознакомление с методиками нахождения и устранения повреждений, а также контроля режимов работы отдельных узлов. Выполнение индивидуального задания.

Раздел 4. Заключительный

Подготовка отчета о прохождении практики.

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 «11.03.01 Радиотехника».

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

Требования к результатам освоения

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

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

Содержание практики

Раздел 1. Организационный

Постановка цели из задачи НИР. Определение предмета исследования и конкретного задания на НИР. Составление плана-графика исследования.

Раздел 2. Методический

Формирование индивидуального задания и корректировка плана НИР.

Раздел 3. Практический

Инструктаж по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности. Поиск отечественных и зарубежных литературных источников по теме НИР, характеристика методологического аппарата. Выбор метода исследования. Проведение исследований по индивидуальному заданию

Раздел 4. Исследовательский

Организация и проведение исследования

Раздел 5. Заключительный

Обобщение, анализ и оценка результатов исследований. Подготовка материалов к итоговому отчету

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

учебной Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика

Цели проведения практики

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

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе

- теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
 - ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;

Место практики в структуре ОП

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

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

Требования к результатам освоения

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

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

Содержание практики

Раздел 1. Организационный

Согласование тем выполняемых групповых проектов. Получение индивидуального задания в рамках проекта.

Раздел 2. Методический

Составление индивидуального плана работы студента

Раздел 3. Практический

Выполнение индивидуального задания

Раздел 4. Заключительный

Подготовка отчета

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

производственной Б2.О.02.01(Пд) Преддипломная практика

Цели проведения практики

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

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
 - развитие профессиональных навыков;
 - ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;
 - подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы (или магистерской диссертации).
-

Место практики в структуре ОП

«Преддипломная практика» Б2.О.02.01(Пд) входит в блок 2 учебного плана, который относится к обязательной части, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.03.01 Радиотехника».

«Преддипломная практика» опирается на знания и практические навыки полученные при изучении дисциплин и прохождении всех типов практик. «Преддипломная практика» является завершающей в процессе обучения и предшествует выполнению выпускной квалификационной работы.

Требования к результатам освоения

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

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

- Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности (ОПК-3)
- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4)
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)

Содержание практики

Раздел 1. Ознакомительный

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

Раздел 2. Методический

сбор и обобщение необходимых материалов; библиографическая работа с привлечением современных информационных технологий; анализ собранного материала; выбор необходимых методов исследования

Раздел 3. Практический

Подготовка материалов для практических глав ВКР, выполнение необходимых расчетов и исследований

Раздел 4. Заключительный

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

Общая трудоемкость дисциплины

324 час(ов), 9 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

4. Аннотация программы ГИА

«Государственная итоговая аттестация»

Цели и задачи дисциплины

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) «11.03.01 Радиотехника», ориентированной на 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 выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ (ПК-1)
- Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2)
- Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3)
- Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-4)
- Способность выполнять работы по технологической подготовке производства (ПК-5)
- Способен организовывать метрологическое обеспечение производства (ПК-6)
- Способен организовать планирование и проведение профилактических, ремонтных работ по обеспечению и восстановлению работоспособного состояния и ресурсов радиоэлектронных комплексов (ПК-43)

- Способен проводить мониторинг технического состояния радиоэлектронных комплексов по основным показателям (ПК-44)
- 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