

**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 «11.04.01 Радиотехника»,
направленность профиль образовательной программы
«Радиотехнические системы»

Санкт-Петербург

1. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) базовой части

Б1.О.01 Математическое моделирование устройств и систем

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Математическое моделирование устройств и систем» является:

дать студенту представление о принципах оптимизации инфокоммуникационных систем и сетей, классификации способов представления моделей сетей связи; приемах, методах, способах формализации объектов, процессов, явлений, происходящих в сетях связи и реализациях их на компьютере; достоинствах и недостатках различных способов представления моделей инфокоммуникационных систем и сетей; обобщенной математической модели сети связи; задачах параметрической оптимизации основных подсистем сети телекоммуникаций.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Математическое моделирование устройств и систем» Б1.О.01 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника».

Изучение дисциплины «Математическое моделирование устройств и систем» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

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

- Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора (ОПК-1)
- Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3)
- Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач (ОПК-4)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Использование моделирования при проектировании сетей связи и протоколов
Подходы к исследованию сложных систем. Классификация моделей. Модели сетей связи:

Натурные модели; Информационные модели. Формальное описание сети при компьютерном моделировании. Вычислительная сеть как система массового обслуживания: - Типы потоковых систем; - Системы с очередями; - Основные характеристики систем массового обслуживания; - Параметры односерверной системы; - Мультисерверная система; - Пример расчета параметров сети.

Раздел 2. Понятие оптимизации сетей связи

Задачи оптимизации. Комплекс проблем оптимизации сетей связи: многоуровневая модель оптимизации структуры, проблемы оптимизации функционирования и проблемы выбора программ создания (модернизации) сетей.

Раздел 3. Методы решения оптимизационных задач

Системы связи с отказами. Математическая модель системы: задача оптимизации системы массового назначения, задача оптимизации системы уникального назначения. Одноканальные тракты: метод решения оптимизационной задачи.

Раздел 4. Методы имитационного моделирования

Парадигм имитационного моделирования. Дискретно-событийное моделирование. Системная динамика. Агентное моделирование. Уровни абстракции при разработке моделей. Модельное время.

Раздел 5. Пакеты моделирования сетей связи и протоколов

Сфера применения программных средств моделирования. Критерии выбора системы моделирования сети. Функциональные возможности, компоненты моделей, результаты моделирования: OPNET – универсальное средство проектирования сети: Пакет имитационного моделирования NS2 для исследовательских проектов Пакет имитационного моделирования Anylogic для моделирования протоколов и СМО.

Раздел 6. Моделирование сетей связи и протоколов с использованием специализированных пакетов программного обеспечения. Классификация характеристик проекта сети

Базовые экономические показатели. Показатели качества обслуживания (QoS). Показатели надежности (живучести). Показатели производительности. Показатели утилизации каналов Характеристики используемых внешних сетей. Методы оценки характеристик сети

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.О.02 САПР в электронике

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «САПР в электронике» является:

Изучение современных средств автоматизированного проектирования электронных средств и устройств на всех этапах жизненного цикла проектирования электронной аппаратуры и формирование у студентов подготовки в области практического применения специализированных систем автоматизированного проектирования (САПР) и пакетов прикладных программ

(ППП) для разработки современных конструкций и исследования электронных устройств.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «САПР в электронике» Б1.О.02 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника».

Изучение дисциплины «САПР в электронике» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

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

- Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3)
- Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач (ОПК-4)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Обзор современных САПР в электронике

Обзор современных САПР в электронике.

Раздел 2. САПР конструкций электронных средств

САПР конструкций электронных средств.

Раздел 3. Инженерные САПР проведения поверочных расчетов

Инженерные САПР проведения поверочных расчетов. САПР проектирования печатных плат. САПР СВЧ устройств.

Раздел 4. САПР технологических процессов производства электронных средств

САПР технологических процессов производства электронных средств

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.03 Коммерциализация результатов научных исследований и разработок

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Коммерциализация результатов научных исследований и разработок» является:

освоение студентами методов коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности посредством вовлечения в хозяйственный оборот в различных сегментах национального и глобального рынков.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Коммерциализация результатов научных исследований и разработок» Б1.О.03 относится к обязательная часть программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника».

Изучение дисциплины «Коммерциализация результатов научных исследований и разработок» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

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

- Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)
- Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Принципы и формы организации научно-технической деятельности, ее результаты, основные стадии жизненного цикла товара и технологии, коммерциализация РИД

Основные принципы и формы организации научно-технической деятельности, ее результаты, раскрывается содержание понятий технология и трансфер технологии, основные стадии жизненного цикла товара и технологии

Раздел 2. Методы оценки коммерческого потенциала технологий, ее полезности и потенциальной стоимости

Содержание основных методов оценки коммерческого потенциала технологий, ее полезности и потенциальной стоимости

Раздел 3. Содержание этапов коммерциализации результатов НИОКР, модели коммерциализации результатов НИОКР.

Содержание этапов коммерциализации результатов НИОКР, модели коммерциализации

результатов НИОКР

Раздел 4. Охрана объектов интеллектуальной собственности и прав на их использование

Рассматриваются вопросы, связанные с охраной объектов интеллектуальной собственности и прав на их использование в процессе коммерциализации результатов НИОКР

Раздел 5. Разработка бизнес-плана по коммерциализации результатов НИОКР. План маркетинга.

Рассматриваются вопросы, связанные с теоретическими и методологическими аспектами составления бизнес-плана коммерциализации результатов НИР

Раздел 6. Разработка производственного плана

Основные технологические операции производственного процесса; производственная программа для реализации плана продаж

Раздел 7. Разработка организационного плана

Формирование команды проекта, распределение функций в команде, закрепление ответственности. Эффективное руководство разработкой и реализацией бизнес-плана

Раздел 8. Разработка финансового плана. Оценка рисков. Разработка мероприятий по минимизации рисков.

План доходов и расходов. План движения денежных средств. Основные финансовые и экономические показатели реализации проекта. Анализ и оценка рисков. Разработка мероприятий по минимизации рисков

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.04 Иностранный язык для научно-исследовательской работы

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Иностранный язык для научно-исследовательской работы» является:

совершенствование иноязычной коммуникативной компетенции, необходимой для осуществления научной и профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Иностранный язык для научно-исследовательской работы» Б1.О.04 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника».

Изучение дисциплины «Иностранный язык для научно-исследовательской работы» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на

предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

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

- Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4)
 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Постдипломное образование.

Высшее образование и ученые степени в академической среде. Процедура и мотивы поступления в магистратуру (резюме, самопрезентация на устном собеседовании).

Раздел 2. Основы научно-исследовательской работы.

ВО и наука: комплекс дескрипторов в образовании для ведения НИР. Основы научно-исследовательской работы. Типы, научные подходы, этапы и методы НИР.

Раздел 3. Основы академического чтения и письма.

Общая характеристика научного стиля речи. Языковые и межкультурные особенности научной коммуникации. Аналитический обзор научной статьи. Перевод и написание аннотации к выпускной квалификационной работе, аналитического обзора к научной статье. Визуальные опоры в письменных академических текстах.

Раздел 4. Основы академического и профессионального взаимодействия.

Научная конференция: цель и причины организации и участия в научных мероприятиях. Требования к представлению тезисов на конференцию. Лексико-синтаксические клише, используемые в научной дискуссии. Овладение этикой речевого общения в научной коммуникации на иностранном языке.

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.05 Основы научных исследований

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы научных исследований» является: углубление теоретических знаний и совершенствование умений и навыков по подготовке, планированию и проведению научных исследований, обработке результатов экспериментов в виде экспериментальных данных (ЭД) на ЭВМ, изучению современных программных средств обработки экспериментальных данных

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы научных исследований» Б1.О.05 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Основы научных исследований» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

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

- Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы (ОПК-2)
- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)
- Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы, методология и планирование научных исследований

Введение в научные исследования. Методология научных исследований.

Раздел 2. Базовые понятия и операции обработки ЭД

Общая характеристика экспериментальных данных. Эмпирическая функция распределения. Оценки параметров распределения и их свойства.

Раздел 3. Общие положения теории планирования эксперимента

Основные понятия и определения теории планирования эксперимента. Критерии оптимальности и типы планов. Постановка задачи оптимизации.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.06 Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях» является:
изучение вопросов управления информационной безопасностью

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Обеспечение информационной безопасности в информационных сетях» Б1.О.06 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Математическое моделирование устройств и систем».

Требования к результатам освоения

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

- Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Оценка рисков информационной безопасности

Основные составляющие информационной безопасности. Угрозы информационной безопасности в информационных системах. Основные определения и критерии, угрозы целостности и конфиденциальности.

Раздел 2. Стандарты управления информационной безопасностью

Государственные стандарты в области ИБ РФ. Оценочные стандарты в информационной безопасности. Оранжевая книга. Международный стандарт ISO/IEC 15408. Критерии оценки безопасности информационных систем. Стандарты управления информационной безопасностью BS 7799 и ISO/IEC 17799. Их основные положения. Международный стандарт ISO/IEC 27001:2005 "Системы управления информационной безопасностью. Требования"

Раздел 3. Принципы построения интегрированных систем информационной безопасности
Создание политик ИБ предприятия. Принципы обеспечения безопасности инфраструктуры. Принципы обеспечения безопасности периметра сети телекоммуникационной системы. Регулирование правил работы СКУД. Регулирование правил удаленного доступа средствами VPN. Контроль безопасности конечных устройств. Контроль безопасности IP-телефонии.

Раздел 4. Аудит инфраструктуры ИБ, интегрированных сервисов телефонии и беспроводного доступа

Основные механизмы и принципы проведения аудита ИБ инфраструктуры предприятия. Основные механизмы и принципы проведения аудита ИБ систем IP-телефонии, а также систем беспроводного доступа Wi-Fi

Раздел 5. Введение в оценку и аудит ИБ путем выявления угроз ИБ «на лету»

Введение в «этический хакинг». Основные принципы его организации. Составление плана проведения тестирования целевой системы (инфраструктуры). Отношение к законодательству и регуляторам. Составление отчета и рекомендаций на основе проведенного тестирования.

Раздел 6. Управление информационной безопасностью на государственном уровне. Общие принципы и российская практика

Организационно-правовые формы управления безопасностью. Предпосылки развития государственного управления в сфере информационной безопасности. Общая методология и структура организационного обеспечения информационной безопасности на уровне государств. Общая политика России в сфере информационной безопасности. Структура органов государственной власти, обеспечивающих информационную безопасность в РФ.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.О.07 Философские проблемы науки и техники

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Философские проблемы науки и техники» является:

ознакомление с современной философией (теорией) науки и основными проблемами философии техники. Дисциплина должна обеспечить формирование философского, мировоззренческого, общетеоретического, общеметодологического фундамента подготовки магистров в области радиотехники, создать необходимую базу для успешного овладения последующими дисциплинами учебного плана. Дисциплина должна способствовать развитию способности магистрантов к абстрактно-теоретическому мышлению, анализу и синтезу, интеллектуальному саморазвитию, реализации их творческого потенциала, способности продуктивно мыслить и действовать в нестандартных ситуациях, руководить коллективом в

сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Философские проблемы науки и техники» Б1.О.07 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника».

Изучение дисциплины «Философские проблемы науки и техники» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

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

– Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора (ОПК-1)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет и основные проблемы философии науки. Понятие науки

Что такое «философия науки»? Философия науки как особое направление исследования науки в XX в. Философия науки как часть философии. Философия и наука: единство и различие. Философия науки и история науки. Проблемная структура философии и основные проблемы философии науки: онтологические, гносеологические (логико-методологические), этические. Что такое наука? Проблема определения понятия «наука». Виды определений. Многообразие научного знания. Основные исторические типы научной рациональности. Проблема классификации наук. Многообразие философских концепций науки. Наука как особого рода знание, как особый вид деятельности, как социальный институт. Проблема демаркации: особенности научного знания, критерии научности. Субъект, объект, цель, средства, основные модели научной деятельности. Понятие «социального института». Социология знания и социология науки. Императивы научного этоса.

Раздел 2. Логика и методология науки. Генезис научного знания

Анализ, синтез, индукция, дедукция. Исторические типы научной рациональности. Понятие концептуальной трансдукции. Теоретический и эмпирический уровни знания. Теория, фундаментальные законы, модели и моделирование, эмпирические законы, опыт (наблюдение, эксперимент), факт, гипотеза. Эволюционизм и историзм в методологии науки. Генезис начальных математических понятий в архаических обществах. Логика Аристотеля как первая в истории теория науки. Понятие «формы» мышления. Понятие,

суждение, умозаключение (силлогизм). Аподиктическое знание. Проблема исходных основоположений: определений, предположений (гипотез), аксиом и постулатов. Естественное и сверхъестественное. Как возник экспериментальный метод? Наука как «натуральная магия». Наука и общественный прогресс. Сущность, значение и границы экспериментального метода.

Раздел 3. Генезис научной рациональности. Основные направления в современной философии науки

Как достигается истина? Общая характеристика «классической научной рациональности». Рационализм и эмпиризм в теории науки. «Рассуждение о методе» Р.Декарта. Метафизические основания классического рационализма. Механицизм в научной методологии. Метод Ньютона и его онтологические и гносеологические предпосылки. Картезианство и ньютонианство как примеры альтернативных научных парадигм. Проблема «метафизических начал» научного знания. Априорное, эмпирическое, трансцендентальное, трансцендентное. Кризис эмпиризма и рационализма в теории науки. Философия науки Канта. Диалектический метод и идея абсолютной науки в немецкой классической философии. Возникновение позитивизма. Правила индуктивной логики Д.С.Милля. Эволюционизм и его значение для теории науки. Наука и производство. Становление технических наук и инженерной профессии. Становление гуманитарных наук, особенности методологии гуманитарного познания. Науки о духе и культуре. Объяснение и понимание. Герменевтика как методология гуманитарных наук. Кризис классической научной рациональности. Создание неевклидовых геометрий, их значение для философии науки. Логический анализ оснований математики. Становление математической логики и формальных исчислений. Логицизм, формализм, интуиционизм, конструктивизм в методологии математики. Программа логического моделирования науки в неопозитивизме. Философское значение релятивистской и квантовой физики. Изменения в методологии гуманитарных наук в XX в. (структурализм, постструктурализм, постмодернизм). Основные концепции «неклассической научной рациональности». Эволюция философии науки в XX в. Программа «логического эмпиризма» и её кризис. «Критический рационализм», фаллибилизм и фальсификационизм Поппера. Теория научных революций Куна и дискуссии вокруг неё. Понятие «парадигмы» научного исследования. Методология научно-исследовательских программ Лакатоса. «Эпистемологический анархизм» Фейерабенда. Этические проблемы научного исследования. Наука и бизнес. Наука и политика. Новые течения в теории науки начала XXI в.

Раздел 4. Основные проблемы и направления в философии техники

Что такое техника? Анализ понятия «техника». Кант о технике. Происхождение техники и антропогенез. Основные исторические этапы развития техники. Наиболее перспективные направления развития современной техники. Специфика технического знания и технических наук. Проблема классификации технических наук. Возникновение философии техники. Основные направления в философии техники: антропологическое, праксеологическое, эвдемонистическое, креационистское, теологическое, гуманитарно-социологическое, неомарксистское, экзистенциальное и др. Технологический детерминизм и концепции «постиндустриального» и «информационного» общества. Технологический пессимизм, или технофобия. Ценность техники: проблема ответственности.

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.О.08 Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций» является:

введение студентов в изучение методов метрологического обеспечения измерений и подтверждение соответствия параметров систем инфокоммуникаций требованиям международных и российских стандартов в мультимедийных технологиях, в системах цифрового телерадиовещания, в системах мобильной и специальной связи и в других радиотехнических системах.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций» Б1.О.08 относится к обязательной части программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника».

Изучение дисциплины «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

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

– Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора (ОПК-1)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в дисциплину. Общие сведения о метрологии и метрологич
Введение в метрологию. Основные понятия и определения. Закон «Об обеспечении единства измерений». Правило записи результатов измерений. Понятие метрологического обеспечения. Структура метрологического обеспечения. Процессы метрологического обеспечения. Государственная система обеспечения единства

измерений. Метрологические службы РФ. Ответственность за нарушение метрологических правил и норм. Государственный метрологический контроль и надзор. Основные правила написания обозначения единиц.

Раздел 2. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров

Понятие об эталонах физических величин. Эталоны основных единиц средств измерений. Поверка средств измерений, поверочные схемы, методы поверки. Межповерочные интервалы. Калибровка средств измерения

Раздел 3. Измерения в системах инфокоммуникаций

Современное состояние измерений в системах инфокоммуникаций. Классификация измерительной аппаратуры. Свойства классических средств измерений и предъявляемые к ним требования. Характеристики и классификация средств измерений современных телекоммуникаций. Метрологическое обеспечение систем инфокоммуникаций. Порядок аттестации методик (методов) измерений

Раздел 4. Стандартные узлы средств измерения

Масштабные измерительные преобразователи. Преобразователи мгновенных значений напряжений и токов. Генераторы электрических сигналов. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Микропроцессоры и микро ЭВМ. Коды и системы счисления. Аналоговые и цифровые индикаторы. Терминаторы

Раздел 5. Методы и средства формирования сигналов

Измерительные генераторы сигналов низкой, высокой и сверхвысокой частоты. Измерительные генераторы шумовых сигналов. Измерительные генераторы импульсных сигналов

Раздел 6. Измерения параметров сигналов во временной области

Измерение группового времени запаздывания. Измерение фазового дрожания цифрового сигнала. Измерение BER.

Раздел 7. Измерение параметров спектра радиосигналов

Характеристики спектра радиосигналов. Методы измерений характеристик спектра сигналов. Средства измерений характеристик спектра. Классификация, основные характеристики.

Раздел 8. Метрологическая экспертиза технической документации

Общие сведения. Виды технической документации. Организация и порядок проведения метрологической экспертизы технической документации.

Раздел 9. Подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций

Цели и принципы сертификации. Формы подтверждения соответствия. Основные системы сертификации РФ. Схема организации и проведения работ по обязательному подтверждению соответствия средств связи. Схемы сертификации средств связи. Правовые основы сертификации. Процедура утверждения типа средства измерения

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

2. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) вариативной части

Б1.В.01 Спутниковые радиотехнические системы и устройства

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Спутниковые радиотехнические системы и устройства» является:

углубленное изучение теории и принципов работы спутниковых радиотехнических систем. Изучение данной дисциплины должно 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 «Спутниковые радиотехнические системы и устройства» Б1.В.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Спутниковые радиотехнические системы и устройства» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

Требования к результатам освоения

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

- Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ (ПК-2)
- Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-10)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Классификация СРТСУ

Классификация спутниковых радиотехнических систем и устройств (СРТСУ). Диапазоны частот

Раздел 2. Особенности функционирования СРТСУ

Особенности функционирования. Виды орбит и зоны обслуживания связных ИСЗ

Раздел 3. Многостанционный доступ в спутниковых системах связи

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

Раздел 4. Принципы построения и технические характеристики СРТУ

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

Раздел 5. Расчет энергетических характеристик СРТСУ

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

Раздел 6. Системы VSAT

Принципы построения, особенности технологий. Технология HTS.

Раздел 7. Низкоорбитальные спутниковые группировки

Низкоорбитальные спутниковые группировки

Раздел 8. Перспективы развития СРТСУ

Перспективы развития СРТСУ

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.02 Теоретические основы статистической радиотехники

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теоретические основы статистической радиотехники» является:

Обучение теоретическим основам статистической радиотехники, основным свойствам и методам анализа случайных величин.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теоретические основы статистической радиотехники» Б1.В.02 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: .

Требования к результатам освоения

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

- Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ (ПК-2)
- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-9)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Случайные события. Случайные величины.

Определение вероятности и основные правила. Последовательность независимых испытаний. Функции распределения. Нормальный закон распределения. Численные характеристики. Нормальный закон распределения. Ортогональные разложения функций распределения.

Раздел 2. Функции от случайных величин.

Законы распределения функций случайных аргументов. Линейные и нелинейные функции. Распределение вероятностей модуля и фазы случайного вектора. Характеристическая функция. Предельные распределения.

Раздел 3. Случайные процессы. Преобразования случайных процессов

Вероятностные характеристики случайных процессов. Классификация случайных процессов по вероятностным характеристикам. Энергетические характеристики случайных процессов. Гауссовские случайные процессы. Марковские процессы.

Раздел 4. Воздействие случайных процессов на линейные системы.

Воздействие случайных процессов на линейные системы. Комплексные частотные и импульсные характеристики линейных систем. Корреляционные функции и спектральные плотности на выходе линейных систем. Узкополосные случайные процессы.

Раздел 5. Воздействие случайных процессов на нелинейные системы.

Воздействие случайных процессов на нелинейные системы. Распределение вероятностей процесса на выходе нелинейной системы. Распределение квадрата случайного процесса. Линейный детектор. Квантование случайных процессов. Преобразование гауссовских случайных процессов в нелинейных инерционных системах. Усилитель – квадратичный детектор – фильтр. Перемножитель – фильтр.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.03 Приемно-передающие устройства

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Приемно-передающие устройства» является:

изучение принципов построения приемно-передающих устройств (ППУ) радиотехнических систем различного назначения

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Приемно-передающие устройства» Б1.В.03 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «САПР в электронике»; «Спутниковые радиотехнические системы и устройства».

Требования к результатам освоения

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

- Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ (ПК-2)
- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-9)
- Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований (ПК-11)
- Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов (ПК-13)
- Способен применять методы проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-14)
- Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы (ПК-15)
- Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов (ПК-16)
- Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства (ПК-17)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Принципы построения ППУ

Задачи решаемые ППУ наземных и спутниковых систем связи и вещания,

радиолокационных, радиометрических и радионавигационных систем. Модели сигналов в ППУ. Основные технико-эксплуатационные показатели ППУ. Основы построения ППУ радиотехнических систем.

Раздел 2. Устройства приема и обработки радиосигналов

Входные устройства, интегральные малошумящие усилители и преобразователи частоты, детекторы радиосигналов, особенности приема сигналов с различными видами модуляции, регулировки и индикаторы в УПОРС.

Раздел 3. Устройства генерирования и формирования радиосигналов

Усилители мощности, автогенераторы и устройства стабилизации частоты, синтезаторы частот, формирование сигналов различных видов модуляции, системы управления УГФРС.

Раздел 4. Особенности проектирования и эксплуатации ППУ

Принципы построения ППУ радиотехнических систем различного назначения. Выбор и обоснование структурных схем приемо-передающих трактов радиотехнических систем различного назначения. Модели элементной базы ППУ. Разработка, проектирование и компьютерное моделирование малошумящих усилителей и преобразователей СВЧ. Разработка и проектирование мощных УВЧ, модуляторов и детекторов, блоков управления и синтезаторов частоты .

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

Б1.В.04 Антенные устройства в радиотехнике

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Антенные устройства в радиотехнике» является:

Освоение знаний по современным типам антенных устройств и областям их применения в радиотехнике.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Антенные устройства в радиотехнике» Б1.В.04 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Математическое моделирование устройств и систем».

Требования к результатам освоения

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

- Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4)
- Способен участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта (ПК-8)
- Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований (ПК-11)
- Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов (ПК-13)
- Способен применять методы проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-14)
- Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы (ПК-15)
- Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов (ПК-16)
- Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства (ПК-17)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Элементарные излучатели.

Элементарный электрический вибратор. Элементарный магнитный вибратор.

Раздел 2. Параметры и характеристики антенн в приемном и передающем режимах

Классификация антенн. Фундаментальные ограничения в области антенн.

Электромагнитное поле в ближней, промежуточной и дальней зонах. Диаграмма направленности, её ширина, уровень боковых лепестков. Поляризационные и фазовые характеристики. Мощность излучения, коэффициент усиления, коэффициент направленного действия. Действующая длина линейной антенны. Взаимосвязь между параметрами. Входные параметры антенны. Частотные свойства. Эквивалентная схема приёмной антенны. Энергетические соотношения в цепи приёмной антенны на низких и высоких частотах. Эффективная площадь приёмной антенны. Формула идеальной радиопередачи

Раздел 3. Теория и построение линейных непрерывных и дискретных антенных систем

Линейный излучатель с бегущей волной тока. Режимы излучения – поперечный, наклонный, осевой. Ширина луча, КНД. Влияние амплитудно-фазового распределения тока на параметры линейной антенны. Равномерная линейная антенная решётка. Подавление дифракционных максимумов. Кольцевая решетка. Антенны бегущей волны – диэлектрические, директорные. Волноводно-щелевые антенные решётки.

Раздел 4. Вибраторные, щелевые, печатные антенны, методы расчёта

Распределение тока в вибраторе. Симметричный вибратор, его свойства. Петлеобразный вибратор Пистолькорса. Широкополосные вибраторы. Несимметричные штыревые вибраторы. Связанные вибраторы

Раздел 5. Методы расчета, конструкция и применение апертурных антенн

Диаграмма направленности, КНД, эффективная поверхность плоского раскрыва. Апертурный метод расчета характеристик излучения. Волноводные и рупорные антенны.

Линзовые антенны на замедляющих и ускоряющих линзах. Одно- и двухзеркальные антенны, оптимизация их характеристик. Антенны с вынесенным облучателем. Спутниковые передающие антенны с контурными зонами обслуживания. Конструкции, применения.

Раздел 6. Диапазонные антенны круговой и линейной поляризации, конструкции, характеристики

Антенны круговой поляризации: цилиндрические спиральные и конические логоспиральные антенны. Режимы излучения спиральных антенн, характеристики направленности, диапазоны частот, входные сопротивления. Плоские логарифмические и арифметические спиральные антенны на основе само-дополнительных структур с резонатором, способы возбуждения. Логопериодические антенны и антенны Вивальди линейной поляризации.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.05 Радиоизмерения и мониторинг в системах и сетях радиосвязи

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Радиоизмерения и мониторинг в системах и сетях радиосвязи» является:

изучение основ технологий радиоизмерений и мониторинга в системах и сетях радиосвязи, методы оценки точности измерений и достоверности мониторинга использования радиочастотного ресурса. Научить определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров, применять аттестованные методики выполнения измерений и мониторинга, использовать специализированное программное обеспечение при проведении измерений. Овладеть навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Радиоизмерения и мониторинг в системах и сетях радиосвязи» Б1.В.05 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Метрологическое обеспечение и подтверждение соответствия систем инфокоммуникаций».

Требования к результатам освоения

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

- Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов (ПК-1)
- Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4)
- Способен организовывать работу коллективов исполнителей (ПК-6)
- Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов (ПК-16)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в дисциплину. Оптимальный прием сигналов.

Введение в дисциплину. Оптимальное решающее правило приема и различения сигналов в присутствии аддитивного белого гауссовского шума (АБГШ).

Раздел 2. Ортогональное кодирование сигналов. Широкополосные сигналы.

Ортогональное кодирование временным сдвигом. Ортогональное кодирование частотным сдвигом. Ортогональное кодирование широкополосными сигналами.

Раздел 3. Автокорреляционная обработка и согласованная фильтрация.

Комплексная огибающая радиосигнала. Автокорреляционная функция и отклик согласованного фильтра.

Раздел 4. Измерение (оценка) параметров сигналов в системах радиосвязи.

Формулировка задачи и правила измерения (оценки) параметров сигналов в условиях АБГШ. Измерение (оценка) амплитуды, фазы, несущей частоты и запаздывания сигнала. Точности оценок измеренных параметров. Одновременная оценка запаздывания и несущей частоты. Точность одновременной оценки запаздывания и несущей частоты.

Раздел 5. Радиоконтроль (мониторинг спектра) – основной способ получения информации об использовании частотного ресурса с целью обеспечения электромагнитной совместимости.

Международное и национальное системы управления использованием радиочастотного ресурса. Роль мониторинга использования радиочастотного ресурса.

Раздел 6. Параметры передатчиков систем радиосвязи, влияющие на электро-магнитную совместимость радиоэлектронных средств.

Обязательные требования к параметрам излучений передатчиков с целью соблюдения электромагнитной совместимости. Требования к параметрам излучений передатчиков в Нормативах ГКРЧ 17-13, 19-13, 18-13. Методы измерений.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.06 Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем» является:

формирование знаний, умений и навыков в области оценки электромагнитной обстановки, проведения экспертизы на электромагнитную совместимость, эксплуатации существующих и разработки новых радиоэлектронных средств и систем.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем» Б1.В.06 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Приемо-передающие устройства»; «Радиоизмерения и мониторинг в системах и сетях радиосвязи»; «Спутниковые радиотехнические системы и устройства».

Требования к результатам освоения

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

- Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов (ПК-1)
- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-9)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Принципы оценки электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств

Актуальность задач оценки электромагнитного влияния радиоэлектронных средств.

Задача оценки электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств.

Непреднамеренные помехи и каналы их проникновения. Схема классификации

функциональных задач РЭС. Критерии качества функционирования и электромагнитной совместимости РЭС

Раздел 2. Модели представления электромагнитной обстановки

Статистическая модель формирования электромагнитной обстановки. Аналитическое представление электромагнитной обстановки. Модель и характеристики входного сигнала.

Оценка помеховой обстановки: определение потенциально несовместимых РЭС,

расчет детерминированных характеристик радиопомех, расчет вероятностных характеристик помеховой обстановки.

Раздел 3. Оценка параметров сигнала в условиях воздействия непреднамеренных помех

Статистическая модель приема сигналов. Структура классификатора сигналов.

Вероятностные характеристики качества приема сигналов. Оценка качества измерения параметров сигнала при воздействии непреднамеренных помех. Вероятностная характеристика качества измерения. Ошибка измерения параметра сигнала при воздействии различных помех.

Раздел 4. Обнаружение и распознавание сигналов в условиях воздействия непреднамеренных помех

Процедура обнаружения сигналов. Оценка качества обнаружения сигнала при различных видах помех. Процедура распознавания сигналов. Оценка качества распознавания сигналов при различных видах помех.

Раздел 5. Оценка качества функционирования радиоэлектронных средств в условиях воздействия непреднамеренных помех

Виды оценок качества функционирования РЭС. Избирательные свойства РЭС: поляризационная селекция, пространственная селекция, временная селекция, частотная избирательность. Ослабление помех при приеме по побочным каналам. Ослабление помех при приеме по внеполосным каналам. Оценка качества функционирования радиоэлектронного комплекса в условиях воздействия непреднамеренных помех. Оценка влияния характеристик компонентов на качество функционирования РЭС. Влияние конструктивных элементов на качество функционирования РЭС.

Раздел 6. Методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств

Методы обеспечения межсистемной ЭМС. Методы определения защитных соотношений. Критерии ЭМС для различных служб и условия их выполнения. Принципы расчета норм частотно-территориального разнеса и назначения каналов. Методы анализа и обеспечения ЭМС радиоэлектронных средств, расположенных на одном объекте. Методы обеспечения внутриобъектовой ЭМС. Обеспечение внутрисистемной ЭМС (заземление, фильтрация и др.)

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.07 Теория сложных сигналов

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теория сложных сигналов» является: углубленное изучение характеристик сложных сигналов и особенностей их генерации и обработки при приеме в современных радиосистемах. Изучение дисциплины «Теория сложных сигналов» обеспечивает возможность расширения и углубления знаний, умений, навыков и компетенций, определяемых

содержанием базовой дисциплины профессионального цикла «Радиотехнические системы», позволяет студентам получить углубленные знания, навыки и компетенции для успешной профессиональной проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности в области разработки и использования радиолокационных, навигационных и связных систем различного назначения, а также для дальнейшего обучения в аспирантуре. Изучение данной дисциплины должно 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 «Теория сложных сигналов» Б1.В.07 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Теоретические основы статистической радиотехники».

Требования к результатам освоения

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

- Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4)
- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-9)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Классификация полезных сигналов. Основные математические модели радиосигналов.0

Основные виды сигналов, используемых в радиолокации и системах связи, и их параметры. Тригонометрическая форма представления сигналов, тригонометрическая форма в виде суммы квадратурных составляющих, комплексная форма записи и в виде разложения в ряд (ряд Котельникова).

Раздел 2. Модель принимаемых сигналов – одиночных и пачек импульсов.

Модель одиночных импульсов – детерминированные, квазидетерминированные, случайные. Модели пачек – когерентные, медленно и быстрофлюктуирующие пачки принимаемых сигналов.

Раздел 3. Понятие разрешающей способности РЛС по дальности, скорости и угловым координатам – разрешаемый объем.

Критерий разрешения Релея. Разрешающая способность по дальности и скорости для простых сигналов. Противоречие простых сигналов по параметрам разрешающей

способности по дальности и скорости, а также между дальностью действия РЛС и разрешающей способности по дальности. Разрешаемый объем.

Раздел 4. Разрешающая способность по дальности и скорости для сложных сигналов.

Сжатие сложных сигналов по времени и спектру - разрешающая способность по дальности и скорости для сложных сигналов. Разрешение противоречий характерных для простых сигналов при применении сложных сигналов.

Раздел 5. Функция неопределенности радиосигналов.

Понятие ФН радиосигналов и ее свойства. Связь ФН с выходным эффектом оптимального приемника. Зависимость точности оценки дальности и скорости от вида ФН.

Раздел 6. Сложные ЛЧМ сигналы.

ФН сложного ЛЧМ сигнала, сжатие ЛЧМ сигнала по времени согласованным фильтром и сжатие по спектру.

Раздел 7. Сложные ФМ сигналы

ФН сложного ФМ сигнала сжатия ФМ по спектру

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.08 Радиотехнические системы передачи информации

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Радиотехнические системы передачи информации» является:

изучение радиотехнических систем передачи информации по каналам связи и подготовка выпускников к использованию полученных знаний в решении конкретных практических задач разработки этих радиосистем, радиокомплексов и радиоустройств, входящих в их состав. Дисциплина должна формировать основу подготовки магистров в области радиотехники и создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей обучающихся, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности на основе системного подхода, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Радиотехнические системы передачи информации» Б1.В.08 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и

умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: .

Требования к результатам освоения

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

- Способен к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов (ПК-5)
 - Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-10)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Классификация РЭС и РТС

Классификация РТС. Классификация радиоэлектронных средств по степени сложности и назначению. Обобщенная структурная схема РТСПИ. Классификация систем передачи информации по типу среды распространения и применяемым диапазонам электромагнитных волн. Ретрансляция сигналов в радиорелейных, спутниковых, металлических и волоконно-оптических кабельных линиях.

Раздел 2. Специальные вопросы помехоустойчивого кодирования цифрового сигнала в канале связи

Преобразование сообщений в сигналы и задача синтеза оптимального. Посимвольный прием с «жесткими» решениями. Двоичные ансамбли сигналов. Вероятность ошибочных решений. Относительная фазовая модуляция. Модуляция с минимальным сдвигом частоты. Гауссова модуляция с минимальным сдвигом частоты. Посимвольный прием с «жесткими» решениями. Многопозиционные системы передачи. Потенциальная энергетическая эффективность цифровых систем. Ансамбли составных ортогональных, биортогональных и симплексных сигналов. Методы повышения спектральной эффективности. Модуляция с одновременной передачей на ортогональных поднесущих частотах. Турбокоды. Итеративное декодирование турбокода. Составные коды. Каскадные коды. Гибридные схемы кодирования. Обобщенный каскадный код. Сигнально-кодовые конструкции. Решетчато-кодовая модуляция на основе МФМ. Решетчато-кодовая модуляция на основе КАМ. Многоуровневая кодовая модуляция. Кодовая модуляция с битовым перемежением. Сравнительные показатели эффективности методов модуляции и кодирования Прием в целом и посимвольный прием цифровых сигналов. Принципы регенерации радиоимпульсных и видеоимпульсных сигналов, типовая структурная схема регенератора. Внутренняя синхронизация (самохронирование) регенератора по тактовой частоте. Фазовое дрожание цифрового сигнала и его накопление в цепочке регенераторов. Помехоустойчивость регенераторов кабельных и радиолоний, расчет вероятности ошибки и выбор порогов регенерации. Накопление цифровых ошибок в линии связи и их влияние на качество связи.

Раздел 3. Перспективы развития РТСПИ

Понятие о кодовом разделении и ортогональном частотном разнесении сигналов (ОФДМ) для борьбы с многолучевостью. Методы защиты канала передачи информации. Псевдослучайная перестройка частоты. Использование шумоподобных сигналов.

Пространственно-временная обработка сигналов.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.09 Методы обработки сигналов в радиотехнических системах

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Методы обработки сигналов в радиотехнических системах» является:

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Методы обработки сигналов в радиотехнических системах» Б1.В.09 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: .

Требования к результатам освоения

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

- Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования (ПК-3)
- Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований (ПК-11)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение.

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

подходы.

Раздел 2. Методы описания сигналов и изображений. Параметрические и непараметрические модели.

Пространства сигналов. Случайные события. Случайные величины. Основные модельные распределения вероятности. Характеристики детерминированных сигналов. Пространства сигналов. Скалярное произведение векторов. Представления n-мерных векторов. Дискретное преобразование Фурье. Основные характеристики совокупности случайных величин. Условные распределения. Сходимость последовательности случайных величин. Ортогональные разложения случайного процесса. Преобразование Карунена-Лоэва. Классификация случайных процессов. Динамические модели случайных процессов. Моментное и кумулянтное описание случайных величин и изображений.

Раздел 3. Обнаружение и различение сигналов при априорной неопределенности

Формулировка задач оптимального обнаружения и различения. Основные элементы задачи обнаружения и критерии обнаружения. Функция правдоподобия и отношение правдоподобия. Обнаружение полностью известных сигналов. Обнаружение сигналов при наличии случайных (неизменяемых) параметров. Последовательное обнаружение. Обнаружение сигналов в условиях неопределенности. Обнаружение сигналов в гауссовском белом шуме и при негауссовских помехах. Непараметрические и адаптивные методы обнаружения.

Раздел 4. Фильтрация сигналов радиотехнических систем в условиях априорной неопределенности

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

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

Б1.В.10 Прикладные методы распознавания изображений и компьютерное зрение

Цели освоения дисциплины

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

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Прикладные методы распознавания изображений и компьютерное зрение» Б1.В.10 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Теоретические основы статистической радиотехники».

Требования к результатам освоения

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

- Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования (ПК-3)
- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-9)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение Основы цифрового представления изображений

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

Раздел 2. Яркостные преобразования и пространственная фильтрация

Некоторые основные градационные преобразования. Преобразование изображения в

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

Раздел 3. Фильтрация в частотной области

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

Раздел 4. Морфологическая обработка изображений

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

Раздел 5. Сегментация изображений

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

Раздел 6. Компьютерное зрение

Основы распознавания 3D изображений. Стереозрение. Проекционные методы.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.11 Современные системы радиолокации

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Современные системы радиолокации» является:

углубленное изучение принцип радиолокации в современных системах локации.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Современные системы радиолокации» Б1.В.11 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Антенные устройства в радиотехнике»; «Теоретические основы статистической радиотехники».

Требования к результатам освоения

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

- Способен участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла разрабатываемой и производимой продукции (ПК-7)
- Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-10)
- Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований (ПК-11)
- Способен разрабатывать проектно-документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-12)
- Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы (ПК-15)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы радиолокации

Принцип получения РЛ информации. Диаграмма направленности антенны. Основное уравнение РЛ. Влияние атмосферы и ионосферы на распространение сигналов. Влияние Земли на распространение сигналов. Диаграмма Блэйка. Расчет наклонной дальности радиолокатора.

Раздел 2. Антенные системы в радиолокации

Виды антенных систем применяемых в радиолокации. Зеркальные системы. Фазированные антенные решетки. АФАР. ЦАФАР.

Раздел 3. Виды радиолокационных систем

Классификация РЛ систем. Активная /пассивная радиолокация. 2D/3D лоаторы. Виды ДН применяемых для 2D лоаторов. Виды ДН применяемых для 3D лоаторов. Методы синтеза ДН.

Раздел 4. Пассивная радиолокация

Основы пассивной радиолокации. Требования к антенным системам.

Раздел 5. Радиолокаторы бокового обзора с синтезированной апертурой

Принцип построения радиолокаторов с синтезированной апертурой. Требования к ДН

Раздел 6. Системы управления воздушным движением

Принципы построения радиолокаторов управления воздушным движением

Раздел 7. Специализированные радиолокационные системы

Метеорадар и полицейский радар

Раздел 8. Современные радионавигационные системы

Принципы построения радионавигационных систем. Примеры применения

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.ДВ.01.01 Цифровая обработка сигналов в радиотехнических системах

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Цифровая обработка сигналов в радиотехнических системах» является:

изучение аппаратных и программных средств проектирования систем цифровой обработки сигналов (ЦОС) с реализацией на цифровых сигнальных процессорах (ЦСП).

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов в радиотехнических системах» Б1.В.ДВ.01.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Математическое моделирование устройств и систем».

Требования к результатам освоения

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

- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-9)
 - Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-10)
-

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

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

Раздел 2. Программные и аппаратные средства отладки

Программные и аппаратные средства отладки. Интегрированная среда разработки. Симуляторы. Эмуляторы. Стартовые наборы. Отладочные модули. Режимы пониженного энергопотребления.

Раздел 3. Реализация систем цифровой обработки сигналов на цифровых сигнальных процессорах

Языки программирования. Основные этапы подготовки программы пользователя. Принципы написания программного кода. Файловая модель.

Раздел 4. Проектирование цифровых фильтров

Основные методы синтеза цифровых фильтров. Моделирование рекурсивных и нерекурсивных фильтров в MATLAB. Реализация цифровых фильтров на ЦСП.

Раздел 5. Периферийные устройства

Внутренняя и внешняя периферия. Использование периферийных устройств при реализации проекта в интегрированной среде разработки.

Раздел 6. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов на многоядерных цифровых сигнальных процессорах

Архитектура многоядерных цифровых сигнальных процессоров. Реализация алгоритма вычисления быстрого преобразования Фурье. Обработка аудио и изображений на многоядерных ЦСП.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.ДВ.01.02 Микропроцессоры в радиотехнике

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Микропроцессоры в радиотехнике» является:

изучение аппаратных и программных средств проектирования радиотехнических систем с реализацией на микропроцессорах.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Микропроцессоры в радиотехнике» Б1.В.ДВ.01.02 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Математическое моделирование устройств и систем»; «Теория сложных сигналов».

Требования к результатам освоения

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

- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-9)
- Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-10)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов на микропроцессорах. Архитектуры микропроцессоров.

Раздел 2. Программные и аппаратные средства отладки

Программные и аппаратные средства отладки. Интегрированная среда разработки для микропроцессоров.

Раздел 3. Реализация систем цифровой обработки сигналов на микропроцессорах
Языки программирования. Основные этапы подготовки программы пользователя.

Принципы написания программного кода.

Раздел 4. Проектирование цифровых фильтров

Основные методы синтеза цифровых фильтров. Моделирование рекурсивных и нерекурсивных фильтров в MATLAB. Реализация цифровых фильтров на микропроцессорах

Раздел 5. Периферийные устройства

Внутренняя и внешняя периферия. Использование периферийных устройств при реализации проекта.

Раздел 6. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов на одноядерных и многоядерных микропроцессорах

Сравнение архитектур одноядерных и многоядерных микропроцессоров. Реализация алгоритма вычисления быстрого преобразования Фурье. Обработка аудио и изображений на многоядерных микропроцессорах.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.ДВ.02.01 Помехоустойчивое кодирование в системах передачи информации

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Помехоустойчивое кодирование в системах передачи информации» является:

изучение теории и техники помехоустойчивого кодирования в радиотехнических, кабельных и волоконно-оптических системах передачи информации и подготовка студентов к использованию полученных знаний в решении конкретных практических задач разработки соответствующих устройств. Дисциплина «Помехоустойчивое кодирование в системах передачи информации (ПКвСПИ) должна продолжать подготовку магистров в области современной техники и технологии электронных коммуникаций и создавать необходимую базу для успешного овладения другими специальными дисциплинами учебного плана, способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности на основе системного подхода, творчески применять и самостоятельно повышать свои знания.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Помехоустойчивое кодирование в системах передачи информации» Б1.В.ДВ.02.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника».

Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: .

Требования к результатам освоения

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

- Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований (ПК-11)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия помехоустойчивого кодирования и декодирования. Линейные блочные коды.

Принцип помехоустойчивого кодирования. Блочные коды. Минимальное хэмминговоe расстояние. Возможности блочных кодов по обнаружению и исправлению ошибок. Эффективность кодирования. Линейные блочные коды. Весовой спектр кода. Кодирование и декодирование линейных блочных кодов. Верхняя граница корректирующей способности (граница Хэмминга). Параметры плотноупакованных кодов. Построение и свойства линейных блочных кодов. Граница Синглтона. Нижняя граница минимального расстояния (граница Варшавова — Гильберта). Синдромное декодирование. Метод неполного декодирования.

Раздел 2. Циклические коды.

Основные понятия циклических кодов. Проверочные и порождающие полиномы. Многотактные линейные фильтры (умножение многочленов, деление многочленов). Наиболее распространенные циклические коды (коды Хэмминга, Голея, БЧХ). Математическая структура циклического кода. Условие существования циклического кода. Система проверок циклического кода. Схемы кодирования циклических кодов. Синдромное декодирование циклических кодов. Спектральный метод построения циклических кодов. Коды Рида-Соломона. Коды БЧХ. Алгебраическое декодирование циклических кодов.

Раздел 3. Сверточное кодирование

Основные понятия и структура сверточных кодов. Перфорированные сверточные коды. Свободное расстояние. Представление сверточных кодов с помощью многочленов. Основные параметры и характеристики сверточных кодов. Пороговое декодирование сверточных кодов. Последовательное декодирование сверточных кодов. Декодирование сверточных кодов по методу Витерби. Декодирование сверточных кодов по критерию максимума апостериорной вероятности информационного символа. Перемежение кодовых символов.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Б1.В.ДВ.02.02 Методы повышения помехоустойчивости сигналов

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Методы повышения помехоустойчивости сигналов» является:

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

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Методы повышения помехоустойчивости сигналов» Б1.В.ДВ.02.02 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Математическое моделирование устройств и систем»; «Теория сложных сигналов».

Требования к результатам освоения

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

- Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований (ПК-11)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия помехоустойчивого кодирования и декодирования.

Принцип помехоустойчивого кодирования. Блочные коды. Минимальное хэмминговое расстояние. Возможности блочных кодов по обнаружению и исправлению ошибок. Эффективность кодирования.

Раздел 2. Линейные блочные коды.

Линейные блочные коды. Весовой спектр кода. Кодирование и декодирование линейных блочных кодов. Верхняя граница корректирующей способности (граница Хэмминга). Параметры плотноупакованных кодов. Построение и свойства линейных блочных кодов.

Граница Синглтона. Нижняя граница минимального расстояния (граница Варшамова — Гильберта). Синдромное декодирование. Метод неполного декодирования.

Раздел 3. Основные понятия циклических кодов

Проверочные и порождающие полиномы. Многотактные линейные фильтры (умножение многочленов, деление многочленов). Наиболее распространенные циклические коды (коды Хэмминга, Голея, БЧХ).

Раздел 4. Циклические коды.

Математическая структура циклического кода. Условие существования циклического кода. Система проверок циклического кода. Схемы кодирования циклических кодов. Синдромное декодирование циклических кодов. Спектральный метод построения циклических кодов. Коды Рида-Соломона. Коды БЧХ. Алгебраическое декодирование циклических кодов.

Раздел 5. Сверточное кодирование

Основные понятия и структура сверточных кодов. Перфорированные сверточные коды. Свободное расстояние. Представление сверточных кодов с помощью многочленов. Основные параметры и характеристики сверточных кодов. Пороговое декодирование сверточных кодов. Последовательное декодирование сверточных кодов. Декодирование сверточных кодов по методу Витерби. Декодирование сверточных кодов по критерию максимума апостериорной вероятности информационного символа. Перемежение кодовых символов.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

Б1.В.ДВ.03.01 Борьба с замираниями и внутрисистемными помехами в сетях радиосвязи

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Борьба с замираниями и внутрисистемными помехами в сетях радиосвязи» является:

Углубленное изучение характеристик и особенностей замираний сигналов и внутрисистемных помех, влияющих на показатели качества передачи радиолиний и сетей радиосвязи, а также методов борьбы с ними, применяемых в современных радиосистемах.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Борьба с замираниями и внутрисистемными помехами в сетях радиосвязи» Б1.В.ДВ.03.01 относится к части, формируемой участниками

образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Радиотехнические системы передачи информации».

Требования к результатам освоения

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

– Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований (ПК-11)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Характеристика замираний сигналов на радиолиниях транспортных сетей связи
Основные виды замираний сигналов. Характеристика субрефракционных, плоских и частотно-селективных интерференционных замираний и ослабления сигналов в гидрометеорах

Раздел 2. Оценка влияния замираний сигналов на показатели качества передачи информации

Характеристика показателей качества передачи на радиолиниях транспортных сетей связи. Оценка влияния субрефракционных и интерференционных замираний на показатели качества по ошибкам и показатели неготовности. Оценка влияния ослабления в гидрометеорах на показатели неготовности.

Раздел 3. Методы борьбы с замираниями сигналов на радиолиниях транспортных сетей связи

Учет влияния субрефракционных замираний при выборе высот подвеса антенн на пересеченных и слабопересеченных интервалах. Использование разнесенного приема сигналов для борьбы с многолучевыми замираниями. Использование методов адаптивного выравнивания характеристик радиоканала.

Раздел 4. Характеристика внутрисистемных помех в транспортных сетях радиосвязи

Основные виды внутрисистемных помех в транспортных сетях радиосвязи. Помехи от сигналов обратного направления и узлообразования. Помехи от сигналов прямого прохождения. Кроссполяризованные мешающие сигналы.

Раздел 5. Оценка влияния внутрисистемных помех на энергетические параметры и показатели качества передачи

Оценка величины деградации запаса на замирания из-за влияния внутрисистемных помех от сигналов обратного направления и узлообразования. Оценка составляющей неустойчивости из-за влияния сигналов прямого прохождения. Оценка влияния помех от кроссполяризованных сигналов.

Раздел 6. Методы борьбы с внутрисистемными помехами, применяемые в транспортных сетях радиосвязи

Использование антенн с высоким защитным действием. Использование автоматической регулировки мощностей передатчиков. Подавление кроссполяризованных мешающих сигналов. Оптимизация распределения мощностей передатчиков на многоинтервальных радиолиниях и сетях радиосвязи.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Б1.В.ДВ.03.02 Линии радиосвязи и методы их защиты

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Линии радиосвязи и методы их защиты» является:

Целью преподавания дисциплины «Линии радиосвязи и методы их защиты» является: Углубленное изучение характеристик и особенностей замираний сигналов и внутрисистемных помех, влияющих на показатели качества передачи радиолиний и сетей радиосвязи, а также методов борьбы с ними, применяемых в современных радиосистемах.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Линии радиосвязи и методы их защиты» Б1.В.ДВ.03.02 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Радиотехнические системы передачи информации».

Требования к результатам освоения

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

– Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований (ПК-11)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Характеристика замираний сигналов на радиопереносных сетях связи
Основные виды замираний сигналов. Характеристика субрефракционных, плоских и частотно-селективных интерференционных замираний и ослабления сигналов в

гидрометеорах. Быстрые и медленные замирания

Раздел 2. Оценка влияния замираний сигналов на показатели качества передачи информации

Характеристика показателей качества передачи на радиоперелиниях транспортных сетей связи. Оценка влияния субрефракционных и интерференционных замираний на показатели качества по ошибкам и показатели неготовности. Оценка влияния ослабления в гидрометеорах на показатели неготовности.

Раздел 3. Методы борьбы с замираниями сигналов на радиоперелиниях транспортных сетей связи

Учет влияния субрефракционных замираний при выборе высот подвеса антенн на пересеченных и слабопересеченных интервалах. Использование разнесенного приема сигналов для борьбы с многолучевыми замираниями. Использование методов адаптивного выравнивания характеристик радиоканала. Современные программы расчета линий

Раздел 4. Характеристика внутрисистемных помех в транспортных сетях радиосвязи

Основные виды внутрисистемных помех в транспортных сетях радиосвязи. Помехи от сигналов обратного направления и узлообразования. Помехи от сигналов прямого прохождения. Кроссполяризованные мешающие сигналы. Борьба с кросскорреляцией

Раздел 5. Оценка влияния внутрисистемных помех на энергетические параметры и показатели качества передачи

Оценка величины деградации запаса на замирания из-за влияния внутрисистемных помех от сигналов обратного направления и узлообразования. Оценка составляющей неустойчивости из-за влияния сигналов прямого прохождения. Оценка влияния помех от кроссполяризованных сигналов.

Раздел 6. Методы борьбы с внутрисистемными помехами, применяемые в транспортных сетях радиосвязи

Использование антенн с высоким защитным действием. Использование автоматической регулировки мощностей передатчиков. Подавление кроссполяризованных мешающих сигналов. Оптимизация распределения мощностей передатчиков на многоинтервальных радиоперелиниях и сетях радиосвязи. Примеры расчетов

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

3. Аннотации программ практик

учебной Б2.В.01.01(У) 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(У) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.04.01 Радиотехника».

«Технологическая (проектно-технологическая) практика.» опирается на знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин.

Требования к результатам освоения

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов (ПК-1)
- Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ (ПК-2)
- Способен к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов (ПК-5)
- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-9)
- Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-10)
- Способен разрабатывать проектно-документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-12)
- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)

Содержание практики

Раздел 1. Технологическая

Изучение технологии исследования и моделирования радиотехнических систем согласно задания.

Раздел 2. Промежуточная аттестация.

РП Подготовка черновика отчета по первому этапу практики.

Раздел 3. Участие в разработке и настройке РТС

Выполнить разработку и настройку радиотехнических устройств и систем согласно задания

Раздел 4. Заключительный этап.

Подготовка отчета.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

производственной Б2.В.02.01(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.

В ходе практики студент должен выполнять самостоятельные работы по расчету, макетированию, экспериментальному исследованию, настройке и испытанию радиоаппаратуры, оформлению необходимой технической документации, уделяя особое внимание вопросам использования автоматизированных систем научных исследований, управления технологическими процессами и систем автоматизированного проектирования радиоаппаратуры.

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.02.01(Н) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.04.01 Радиотехника».

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

Требования к результатам освоения

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов (ПК-1)
- Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ (ПК-2)
- Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования (ПК-3)

- Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4)
- Способен к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов (ПК-5)
- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)

Содержание практики

Раздел 1. Технологическая.

Изучение технологии исследования и моделирования радиотехнических систем согласно заданию.

Раздел 2. Промежуточная аттестация.

Подготовка черновика отчета по первому этапу практики.

Раздел 3. Участие в разработке и настройке РТС

Выполнить разработку и настройку радиотехнических устройств и систем согласно заданию.

Раздел 4. Заключительный этап.

Подготовка отчета.

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

производственной Б2.В.02.02(П) Научно-исследовательская практика

Цели проведения практики

Целью проведения практики «Научно-исследовательская 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.

В ходе практики студент должен выполнять самостоятельные работы по теоретическому анализу, расчету, макетированию, экспериментальному исследованию, настройке и испытанию радиоаппаратуры, оформлению необходимой технической документации, уделяя особое внимание вопросам использования автоматизированных систем научных исследований, управления технологическими процессами и систем автоматизированного проектирования

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;
- развитие навыков научно-исследовательской деятельности и навыков деловой коммуникации.

Место практики в структуре ОП

«Научно-исследовательская практика» Б2.В.02.02(П) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.04.01 Радиотехника».

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

Требования к результатам освоения

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен организовывать работу коллективов исполнителей (ПК-6)
- Способен участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла разрабатываемой и производимой продукции (ПК-7)
- Способен участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта (ПК-8)
- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-9)
- Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-10)
- Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований (ПК-11)
- Способен разрабатывать проектно-документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-12)
- Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов (ПК-13)
- Способен применять методы проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-14)

- Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы (ПК-15)
- Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов (ПК-16)
- Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства (ПК-17)
- Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)

Содержание практики

Раздел 1. Технологическая

Изучить технологию производства радиотехнических систем согласно задания.

Раздел 2. Промежуточная аттестация

Подготовка черновика отчета по первому этапу практики.

Раздел 3. Экспериментально исследовательская.

Изучить перспективы развития радиотехнических устройств согласно задания.

Раздел 4. Заключительный этап

Подготовка отчета

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

производственной Б2.О.01.01(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.01.01(Пд) входит в блок 2 учебного плана, который относится к обязательной части, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.04.01 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 применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы (ОПК-2)
- Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3)
- Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач (ОПК-4)
- Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)

Содержание практики

Раздел 1. Формирование индивидуального задания и планирование этапов прохождения преддипломной практики.

Доведение до обучающихся заданий на практику, видов отчетности по практике и заполнение направления-задания на практику, постановка целей и задач практики

Раздел 2. Инструктаж по технике безопасности, Знакомство со структурой предприятия и нормативно-правовой документацией

Инструктаж по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности.

Ознакомление с действующей нормативной документацией, регламентирующей работу в области профессиональной деятельности. Сбор статистического материала по объекту исследования

Раздел 3. Аналитическая работа с рекомендованной научно-технической литературой

Изучение литературы по теме исследования. Исследования текущего состояния области исследования, подбор необходимой литературы Характеристика методологических

аппаратов.

Раздел 4. Выполнение индивидуального задания

Выполнение студентами индивидуальных заданий

Раздел 5. Анализ и обработка полученных результатов

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

Общая трудоемкость дисциплины

432 час(ов), 12 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) «11.04.01 Радиотехника», ориентированной на на следующие виды деятельности:

- научно-исследовательский
- технологический
- организационно-управленческий
- 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 представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора (ОПК-1)
- Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы (ОПК-2)
- Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач (ОПК-3)
- Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач (ОПК-4)
- Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов (ПК-1)
- Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ (ПК-2)
- Способен разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования (ПК-3)
- Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-4)
- Способен к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов (ПК-5)
- Способен организовывать работу коллективов исполнителей (ПК-6)
- Способен участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла разрабатываемой и производимой продукции (ПК-7)
- Способен участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта (ПК-8)
- Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-9)
- Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-10)
- Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований (ПК-11)
- Способен разрабатывать проектно-документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-12)
- Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов (ПК-13)
- Способен применять методы проектирования технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-14)
- Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы (ПК-15)

- Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов (ПК-16)
- Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов, систем и комплексов на этапах проектирования и производства (ПК-17)
- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)
- Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)
- Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3)
- Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4)
- Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5)
- Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)

Содержание

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ