

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.06.2025 11:34:26
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Основы радиотехники

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Промышленной кибербезопасности и защиты геоданных			
Учебный план	s100503_25_BZO25.plx	Специальность	10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем	
Квалификация	Специалист по защите информации			
Форма обучения	очная			
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ			
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 5		
в том числе:				
аудиторные занятия	48,25			
самостоятельная работа	59,75			

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	59,75	59,75	59,75	59,75
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель дисциплины:
1.2	вооружить будущих специалистов теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для:
1.3	-успешного изучения специальных дисциплин;
1.4	-формирования системы фундаментальных понятий, идей и методов в области радиотехнических сигналов, систем и устройств;
1.5	-развития физических представлений об основных процессах в радиотехнических системах и устройствах;
1.6	-формирования представлений о математических моделях основных классов радиосигналов и радиотехнических устройств, о способах и устройствах обработки сигналов в присутствии помех.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Сети и системы передачи информации
2.1.2	Электроника
2.1.3	Общая физика
2.1.4	Электротехника
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-4: Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	фундаментальные разделы физики; фундаментальные понятия и законы физики в области электростатики и электродинамики (закон Кулона, напряженность и потенциал электростатического поля, сила и плотность тока, законы Ома в интегральной и дифференциальной формах, закон Джоуля-Ленца, правила Кирхгофа, магнитное взаимодействие постоянных и переменных токов, закон Ампера, сила Лоренца, электромагнитная индукция, правило Ленца, явление самоиндукции индуктивность соленоида, емкость конденсатора); методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных; основные характеристики сигналов электросвязи, спектры и виды модуляции; эталонную модель взаимодействия открытых систем;
Уровень 2	принципы построения и функционирования систем и сетей передачи информации; методы коммутации и маршрутизации; основные телекоммуникационные протоколы; принципы работы элементов и функциональных узлов современной электронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них; основы сертификации средств измерения и контроля, структуру и принципы работы измерительных устройств;
Уровень 3	принципы функционирования радиотехнических систем и устройств; структуры типовых радиотехнических цепей и устройств, основные виды детерминированных сигналов в радиотехнике и методы их формирования и обработки; разложение в спектральный ряд по основным базисам (Фурье, Уолша, Котельникова и т. п.) и восстановление (синтез) сигнала по его спектру, а также погрешности синтеза; основные типы случайных процессов, их статистические и спектральные характеристики; основные типы нелинейных цепей, их модели и способы количественного описания характеристик; основы схемотехники современной радиоэлектронной аппаратуры;
Уметь:	
Уровень 1	использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; решать типовые задачи по следующим разделам курса физики: электростатика, электродинамика, постоянный и переменный ток, электромагнитная индукция; применять физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных;
Уровень 2	проводить анализ показателей качества сетей и систем связи; анализировать тенденции развития систем и

	сетей электросвязи, внедрения новых служб и услуг связи; проводить расчёты типовых аналоговых и цифровых узлов современной электронной аппаратуры; находить и определять область применения различных категорий и видов стандартов, систем стандартов, классификаторов и указателей, документацией продукции, процессов, услуг и систем качества; собирать измерительную схему;
Уровень 3	использовать спектральные и корреляционные методы анализа детерминированных и случайных сигналов при их передаче через радиотехнические цепи и устройства; иметь навыки получения и обработки осциллограмм и спектрограмм сигналов при экспериментах на физических и компьютерных моделях, уметь осуществлять синтез радиотехнических цепей и сигналов по различным критериям; применять на практике методы анализа электрических цепей; осуществлять синтез структурных и электрических схем электронных устройств; использовать стандартные методы и средства проектирования электронных узлов и устройств, в том числе для средств защиты информации;
Владеть:	
Уровень 1	навыком организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; навыком работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; навыком обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; навыком анализа основных характеристик и возможностей телекоммуникационных систем по передаче информации;
Уровень 2	навыком использования программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем; навыком работы с современной элементной базой электронной аппаратуры; навыком использования различных категорий и видов стандартов, систем стандартов, классификаторов и указателей, документацией продукции, процессов, услуг и систем качества;
Уровень 3	навыком использования различных средств измерения; навыком самостоятельной работы с учебной и справочной литературой по радиотехнике, получения и обработки осциллограмм, спектрограмм и других характеристик сигналов при экспериментах на физических и компьютерных моделях; навыком методами расчета типовых электронных устройств, навыками чтения принципиальных схем, навыками оценки быстродействия и оптимизации работы электронных схем на базе современной элементной базы;

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	структуру курса дисциплины, рекомендуемую литературу, фундаментальные разделы физики, методы и средства измерения физических величин;
3.1.2	методы обработки экспериментальных данных;
3.1.3	основные характеристики сигналов электросвязи, спектры и виды модуляции;
3.1.4	эталонную модель взаимодействия открытых систем;
3.1.5	принципы построения и функционирования систем и сетей передачи информации;
3.1.6	методы коммутации и маршрутизации;
3.1.7	основные телекоммуникационные протоколы, методы коммутации и маршрутизации;
3.1.8	основные телекоммуникационные протоколы;
3.1.9	фундаментальные понятия и законы физики в области электростатики и электродинамики (закон Кулона, напряженность и потенциал электростатического поля, сила и плотность тока, законы Ома в интегральной и дифференциальной формах, закон Джоуля-Ленца, правила Кирхгофа, магнитное взаимодействие постоянных и переменных токов, закон Ампера, сила Лоренца, электромагнитная индукция, правило Ленца, явление самоиндукции индуктивность соленоида, емкость конденсатора);
3.1.10	методы и средства измерения физических величин;
3.1.11	методы обработки экспериментальных данных, специализированные программные средства для моделирования режимов работы и исследования характеристик электрических цепей;
3.1.12	принципы работы элементов и функциональных узлов современной электронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них, принципы работы элементов и функциональных узлов современной электронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них
3.2	Уметь:
3.2.1	применять основные законы физики для успешного решения задач, направленных на саморазвитие обучающегося и подготовку к профессиональной деятельности, использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний;

3.2.2	применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач, работать с измерительными приборами;
3.2.3	выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных;
3.2.4	считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки;
3.2.5	применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач;
3.2.6	проводить анализ показателей качества сетей и систем связи;
3.2.7	анализировать тенденции развития систем и сетей электросвязи, внедрения новых служб и услуг связи, применять знания о системах электрической связи для решения задач по созданию защищенных телекоммуникационных систем выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением оптимальных параметров радиооборудования и устройств цифрового тракта в составе СМС;
3.2.8	анализировать статистические параметры трафика, проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети, изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, прописки кодов маршрутизации, анализировать статистику основных показателей эффективности радиосистем и систем передачи данных, выполнять расчет пропускной способности сетей радио и телекоммуникаций;
3.2.9	решать типовые задачи по следующим разделам курса физики: электростатика, электродинамика, постоянный и переменный ток, электромагнитная индукция; применять физические законы и вычислительную технику для решения практических задач;
3.2.10	работать с измерительными приборами;
3.2.11	выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных, использовать специализированные программные средства для моделирования режимов работы и исследования характеристик электрических цепей;
3.2.12	проводить расчёты типовых аналоговых и цифровых узлов современной электронной аппаратуры, применять программные средства моделирования функциональных узлов современной электронной аппаратуры
3.3	Владеть:
3.3.1	самостоятельного решения учебных и профессиональных задач с применением методов и подходов, развиваемых и используемых в физике, в том числе задач, которые требуют применения измерительной аппаратуры;
3.3.2	навыками правильного представления и анализа полученных результатов, организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований;
3.3.3	проведения физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте;
3.3.4	оформления отчетов по результатам исследований;
3.3.5	анализа основных характеристик и возможностей телекоммуникационных систем по передаче информации;
3.3.6	использования программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем, проектирования сетей СМС различных стандартов и расчета их основных параметров в типовых ситуациях функционирования, работой на коммутационном оборудовании по обеспечению реализации новых услуг, сопровождения геоинформационных баз данных по сети радиодоступа, информационной поддержки расчетов радиопокрытия, радиорелейных и спутниковых трасс и частотно-территориального планирования в части использования картографической информации;
3.3.7	организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований;
3.3.8	работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой;
3.3.9	обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, проектирования, моделирования и анализа характеристик электрических цепей с помощью специализированных программных средств;
3.3.10	работы с современной элементной базой электронной аппаратуры, моделирования узлов современной электронной аппаратуры

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						

1.1	Задачи и место радиотехники в подготовке специалистов по защите информации. Основные принципы генерирования, модуляции, передачи на расстояние и демодуляции радиосигналов Структура, параметры и характеристики основных радиоэлектронных систем извлечения информации и систем передачи информации на расстояние. Краткая история становления и развития радиотехники. Особенности со-временного состояния радиотехники, связанные с широким развитием микро-электроники и вычислительной техники. Сигналы, как носители информации. Информация, сообщение, сигнал, по-меха. Классификация сигналов /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
1.2	Вводное занятие. Работа в лаборатории. Пакет радиотехнического моделирования Micro-Cap. /Лаб/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
	Раздел 2. Основные модели радиотехнических сигналов.						
2.1	Элементы общей теории радиоэлектронных сигналов. Структурная схема системы радиосвязи. Классификация сигналов. Виды представления сигналов. Математическое описание сигналов. Детерминированные сигналы во временной области. Характеристики де-терминированных сигналов. Модели наиболее распространенных сигналов. Геометрические методы в теории сигналов. Радиосигналы. Классификация и определения. Диапазоны радиоволн. Мо-дулированные сигналы. Случайные сигналы и помехи. Элементарные (единичные) сигналы. Представление произвольного колебания посредством суммы элементарных колебаний. Случайные и шумоподобные сигналы. /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
2.2	Представление сигналов рядом Фурье в частотной области. Основные характеристики спектров. Определения нормы и энергии сигнала во временной и частотных областях. Спектры периодических колебаний. Спектры непериодических колебаний. Энергетические спектры и корреляционный анализ детерминированных сигналов. Взаимный энергетический спектр. Понятие о корреляционном анализе сигналов. Автокорреляционная функция (АКФ) сигнала. Взаимокорреляционная функция (ВКФ) двух сигналов. Связь между энергетическим спектром сигнала и его АКФ. /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
2.3	Временные характеристики сигналов /Пр/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	

2.4	Спектры сигналов /Пр/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	1	
2.5	Спектры периодических сигналов /Пр/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	1	
2.6	Генерация основных типов радиосигналов в Micro-Cap. /Лаб/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	1	
2.7	Спектральный анализ сигналов. /Лаб/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	1	
2.8	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	30,75	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
	Раздел 3. Основные радиотехнические процессы.						
3.1	Преобразования сигналов в линейных радиоэлектронных цепях. Линейные операции над сигналами: сложение, вычитание, умножение и деление, сдвиг сигнала во времени, операция фильтрации. Интегральные преобразования: свертка сигналов, корреляционный анализ, преобразование Фурье. Анализ частотно-избирательных цепей при воздействии детерминированных сигналов. Физические явления, происходящие в RLC-цепях. Одиночный колебательный контур. Состояние резонанса колебательного контура. Резонанс напряжений и токов. Энергетические соотношения при резонансе. Общие сведения об электрических фильтрах. АЧХ и ФЧХ фильтров. Спектральный метод анализа воздействия сигналов на линейные стационарные цеп. /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
3.2	Преобразования сигналов в нелинейных радиоэлектронных цепях. Общие сведения о нелинейных цепях. Аппроксимация ВАХ НЭ степенным полиномом. Кусочно-линейная аппроксимация ВАХ НЭ. Спектр тока в нелинейной цепи в режиме малого и большого сигнала. Амплитудное ограничение сигналов. Би- и полигармоническое воздействие на безынерционный нелинейный элемент. Преобразование частоты сигнала. Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты. Преобразования радиосигналов в нелинейных радиоэлектронных цепях. /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
3.3	Преобразование сигналов в линейных цепях /Пр/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
3.4	Преобразование сигналов в нелинейных цепях /Пр/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	1	
3.5	Преобразование сигналов в линейных цепях. /Лаб/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
3.6	Преобразование сигналов в нелинейных цепях. /Лаб/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	1	
3.7	Подготовка и выполнение лабораторных работ /Ср/	5	29	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
	Раздел 4. Модуляция и преобразование радиосигналов.						

4.1	Общие сведения об автоколебательных системах. Условия устойчивости линейной цепи. Уравнение баланса амплитуд и баланса фаз. Генерирование электромагнитных колебаний. Структурная схема автогенератора гармонических колебаний. LC- генераторы гармонических колебаний. Генераторы синусоидальных колебаний с Т-образной фазосдвигающей цепью. Практические схемы автогенераторов. Стабильность частоты автогенераторов. Шумы автогенераторов. Кварцевая стабилизация частоты в автогенераторах. Синтезаторы частоты. Основные характеристики и параметры синтезаторов частот. /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
-----	--	---	---	-------	-----------	---	--

4.2	Определение операций модуляция и манипуляция. Виды модулированных радиосигналов – АМ, БМ, ЧМ, ФМ. Аналитическая запись этих сигналов для простых модулирующих функций радиосигналов. Принцип амплитудной модуляции. Энергетические параметры АМ-сигнала. Амплитудная модуляция при сложном модулирующем сигнале. Спектры модулированных колебаний. Сигналы с угловой модуляцией. Частотная модуляция. Фазовая модуляция. Сравнение параметров радиосигналов с частотной и фазовой модуляциями. Спектры сигналов с угловой модуляцией. Радиосигналы с импульсной и импульсно-кодовой модуляцией и их спектральное представление. Детектирование АМ сигналов. Амплитудные детекторы в режиме детектирования сильных сигналов. Импульсный детектор. Квадратичное и линейное детектирование при малом входном сигнале (десятки милливольт). Синхронные детекторы. Демодуляция сигналов с угловой модуляцией. РМ и FM демодуляторы. Фазовые детекторы. Фазовые детекторы векторомерного типа; фазовые детекторы коммутационного типа; фазовые детекторы перемножительного типа. Частотные детекторы. Частотные детекторы с амплитудным преобразованием частотной модуляции с последующим амплитудным детектированием; частотные детекторы с фазовым преобразованием частотной модуляции и последующим фазовым детектированием; частотные детекторы с преобразованием частотной модуляции в импульсные виды модуляции. /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
-----	--	---	---	-------	-----------	---	--

4.3	Радиопередающие устройства Структурная схема радиопередатчика. Основные технические характеристики радиопередатчика. Возбудители радиопередатчиков. Автогенераторы. Синтезаторы частот. Формирование радиосигналов. Принципы построения усилительных трактов радиопередатчиков. Усилительные элементы и их режим работы. Радиоприемные устройства Основные характеристики и структурная схема радиоприёмника. Входные цепи радиоприёмников. Усилители радиочастоты. Преобразователи частоты. Усилители промежуточной частоты. Обработка радиосигналов в радиоприёмниках. Регулировки в радиоприёмниках /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
4.4	Ам - модуляция и демодуляция радиосигналов /Пр/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
4.5	Угловая модуляция - демодуляция радиосигналов /Пр/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	1	
4.6	Каналы связи. Радиопередающие и радиоприёмные устройства. /Пр/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
4.7	Ам модуляция и демодуляция радиосигналов. /Лаб/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
4.8	Угловая модуляция демодуляция радиосигналов. /Лаб/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
4.9	Итоговое занятие /Лаб/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	1	
4.10	Зачет /ИБКР/	5	0,25	ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Тема: 1. Введение в радиотехнику и защиту информации

1. Какова роль радиотехники в подготовке специалистов по защите информации? Приведите примеры пересечения дисциплин.
2. Какие задачи решаются в радиотехнике при передаче информации на расстояние (генерация, модуляция, демодуляция)?
3. Какие принципы радиосвязи обеспечивают конфиденциальность и целостность передаваемых данных?
4. Как развивалась радиотехника от первых экспериментов до современных цифровых систем?
5. Как микроэлектроника и вычислительная техника повлияли на развитие радиотехнических систем?

Тема: 2. Сигналы как носители информации

6. Что такое сигнал, сообщение и помеха? Как они связаны между собой?
7. Как классифицируются сигналы (детерминированные, случайные, шумоподобные)? Приведите примеры.
8. Какие параметры сигнала используются для передачи информации (амплитуда, частота, фаза)?
9. Какие требования предъявляются к сигналам для эффективной передачи информации?
10. Как моделируются сигналы в радиотехнике (математическое описание, временное и частотное представление)?

Тема: 3. Спектральный анализ сигналов

11. Как связаны временная и частотная области описания сигналов?
12. Что такое ряд Фурье и его применение для анализа периодических сигналов?
13. Как вычисляется энергетический спектр сигнала? Что такое автокорреляционная функция (АКФ) и взаимокорреляционная функция (ВКФ)?
14. Как спектр сигнала связан с его АКФ (теорема Винера-Хинчина)?
15. Как анализ спектров помогает в проектировании радиоцепей и обеспечении безопасности передачи данных?

Тема: 4. Модуляция и демодуляция

16. Что такое модуляция и манипуляция? Чем они отличаются?
17. Какие виды модуляции вы знаете (АМ, ЧМ, ФМ, импульсная модуляция)? Какие преимущества и недостатки у каждого?
18. Как строится аналитическая модель АМ-сигнала? Как рассчитывается его энергетическая эффективность?
19. Как спектры сигналов с угловой модуляцией (ЧМ, ФМ) зависят от индекса модуляции?
20. Как работают синхронные детекторы для демодуляции сигналов с угловой модуляцией?

Тема: 5. Линейные радиоцепи и их преобразования

21. Какие линейные операции над сигналами используются в радиотехнике (сдвиг во времени, фильтрация, свертка)?
22. Что такое линейные частотно-избирательные цепи? Как они влияют на спектр сигнала?

23. Как анализируется воздействие детерминированных сигналов на линейные цепи (спектральный метод)?
24. Что такое резонанс напряжений и токов в колебательном контуре? Как он используется в радиотехнике?
25. Как АЧХ и ФЧХ фильтров определяют качество обработки сигналов в системах защиты информации?
- Тема: 6. Нелинейные радиосхемы и их применение
26. Какие физические явления происходят в нелинейных цепях при воздействии радиосигналов?
27. Как аппроксимация ВАХ нелинейного элемента (НЭ) степенным полиномом или кусочно-линейной моделью помогает в анализе?
28. Как происходит преобразование частоты в нелинейных цепях? Приведите примеры (умножение частоты, смесительные схемы).
29. Как нелинейное усиление используется для подавления помех и повышения защищенности передачи данных?
30. Как бигармоническое воздействие на НЭ приводит к интермодуляционным искажениям? Как их минимизировать?
- Тема: 7. Автоколебательные системы и стабильность
31. Какие условия необходимы для устойчивости автоколебательных систем (баланс амплитуд и фаз)?
32. Как работают LC-генераторы гармонических колебаний? Какие схемы используются (например, с Т-образной цепью)?
33. Как стабилизируется частота автогенераторов (кварцевые резонаторы, синтезаторы частот)?
34. Как параметры автогенераторов влияют на защищенность передачи данных (например, подавление помех)?
35. Как шумы автогенераторов (фазовый дрожж, фликкер-шум) влияют на качество и безопасность сигнала?
- Тема: 8. Радиопередающие устройства
36. Какова структурная схема радиопередатчика? Какие узлы обеспечивают защиту сигнала от несанкционированного доступа?
37. Как формируются радиосигналы в передатчике? Какие методы модуляции применяются для скрытой передачи информации?
38. Как устроены возбудители радиопередатчиков (автогенераторы, синтезаторы частот)?
39. Как усилительные тракты радиопередатчиков влияют на мощность и качество сигнала?
40. Какие меры применяются для минимизации утечки информации через побочные электромагнитные излучения (TEMPEST)?
- Тема: 9. Радиоприемные устройства
41. Какова структура радиоприёмника? Какие этапы обработки сигнала обеспечивают его защищенность?
42. Как входные цепи радиоприёмников справляются с помехами и перехватом информации?
43. Как работают усилители радиочастоты и промежуточной частоты? Как они влияют на чувствительность и избирательность?
44. Какие методы регулировки используются в радиоприёмниках для компенсации изменений параметров?
45. Как преобразователи частоты (микшеры) обеспечивают безопасность при передаче данных?
- Тема: 10. Детектирование сигналов
46. Как работают амплитудные детекторы? Чем отличаются детектирование сильных и слабых сигналов?
47. Какие методы детектирования используются для сигналов с угловой модуляцией (PM, FM)?
48. Как фазовые детекторы (векторомерные, коммутационные, перемножительные) реализуются в реальных схемах?
49. Как частотные детекторы преобразуют частотную модуляцию в амплитудные или импульсные сигналы?
50. Какие методы детектирования обеспечивают минимальную вероятность ошибки при демодуляции защищённых сигналов?
- Тема: 11. Сравнение модуляций и их применение в ИБ
51. Чем отличаются AM, ЧМ и ФМ по устойчивости к помехам и защите от прослушивания?
52. Как спектр сигнала с угловой модуляцией связан с шириной полосы и помехоустойчивостью?
53. Какие преимущества сигналов с импульсной и импульсно-кодовой модуляцией в системах связи с высокой степенью защищенности?
54. Как шумоподобные сигналы используются для скрытой передачи информации (например, FHSS, DSSS)?
55. Как методы расширения спектра (spread spectrum) повышают защищенность данных?
- Тема: 12. Современные технологии и вызовы
56. Как искусственный интеллект применяется для анализа и синтеза радиосигналов?
57. Как квантовые технологии влияют на безопасность радиосвязи (например, квантовое шифрование, детектирование атак)?
58. Какие угрозы связаны с программно-определяемыми радиосистемами (SDR) и их использование в кибератаках?
59. Как защитить информацию от анализа по побочным электромагнитным излучениям (например, TEMPEST)?
60. Как IoT-устройства и беспроводные сенсорные сети используют радиотехнические методы для обеспечения ИБ?
- Тема: 13. Практические аспекты и кейсы
61. Как спроектировать радиопередатчик с минимальной вероятностью перехвата сигнала (например, с частотной манипуляцией)?
62. Как реализовать схему синхронного детектора для повышения качества демодуляции?
63. Какие ошибки чаще всего приводят к искажению сигнала в радиосхемах (например, нелинейные искажения, интермодуляция)?
64. Как выбрать параметры фильтрации для минимизации межканальной интерференции в защищённых системах?
65. Как протестировать радиоприёмник на устойчивость к преднамеренным помехам (например, DDoS-атакам на радиоканал)?
- Тема: 14. Методы анализа сигналов
66. Как методы корреляционного анализа используются для синхронизации и обнаружения сигналов в условиях помех?
67. Какие геометрические методы применяются для оптимизации радиосигналов (например, векторное представление)?
68. Как спектральный анализ помогает в обнаружении скрытых сигналов (например, в задачах стеганографии)?
69. Как преобразование Фурье используется для анализа и синтеза сигналов в радиотехнике?

70. Как случайные и шумоподобные сигналы применяются для повышения скрытности передачи данных?
Тема: 15. Современные тенденции и перспективы
71. Как программно-определяемые радиосистемы (SDR) меняют подходы к проектированию защищённой радиосвязи?
72. Какие риски связаны с внедрением 5G и Wi-Fi 6 в системы передачи конфиденциальной информации?
73. Как радиосигналы используются в криптографии (например, физический уровень безопасности)?
74. Какие вызовы стоят перед радиотехникой в условиях квантовых угроз (например, вскрытие шифров с помощью SDR)?
75. Как беспроводные сенсорные сети используют радиотехнические методы для обеспечения целостности данных?
Тема: 16. Защита информации в радиоканалах
76. Какие методы обеспечивают защиту от перехвата сигнала (например, частотное скачкообразование, шифрование на физическом уровне)?
77. Как анализ спектра помогает в обнаружении несанкционированных передач (например, скрытые каналы утечки данных)?
78. Как использовать шумоподобные сигналы для маскировки информации от перехвата?
79. Какие угрозы связаны с использованием программно-определяемых радиоустройств в атаках на ИБ?
80. Как обеспечить целостность данных при передаче через радиоканал (например, кодирование, проверка CRC)?
Тема: 17. Стандарты и регулирование
81. Какие нормативные документы регулируют проектирование радиосистем с требованиями ИБ (например, ГОСТ Р 57580, рекомендации ФСТЭК)?
82. Как сертификация радиооборудования влияет на его применение в защищённых системах?
83. Как требования к спектру и помехам регулируются в России и за рубежом (например, FCC, ETSI)?
84. Какие стандарты шифрования применяются в радиосвязи (например, AES, ГОСТ 34.13)?
85. Как международные соглашения (например, ITU) влияют на безопасность радиоэлектронных систем?
Тема: 18. Практические задачи
86. Расчёт параметров LC-генератора для заданной частоты и стабильности.
87. Анализ спектра АМ-сигнала с несколькими модулирующими частотами.
88. Моделирование детектора амплитудно-модулированного сигнала в SPICE-программах.
89. Сравнение эффективности ЧМ и ФМ в условиях шума.
90. Разработка схемы частотного детектора с амплитудным преобразованием.
Тема: 19. Экзаменационные билеты (примеры)
91. Вопрос: Спектр сигнала с угловой модуляцией. Задача: Расчёт ширины спектра ЧМ-сигнала при заданных параметрах.
92. Вопрос: Принципы работы фазового детектора. Кейс: Выбор схемы детектора для демодуляции сигнала в защищённой системе.
93. Вопрос: Преобразование сигнала в нелинейной цепи. Задача: Построение спектра на выходе умножителя частоты.
94. Вопрос: Энергетические соотношения при резонансе. Кейс: Расчёт параметров колебательного контура для фильтрации помех.
95. Вопрос: Корреляционный анализ сигналов. Задача: Вычисление АКФ и ВКФ для двух сигналов.

5.2. Темы письменных работ

не предусмотрены

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа "Основы радиотехники" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента - лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средства текущего контроля: проверочных работ по решению задач, дискуссии по теме;
- средств итогового контроля - промежуточной аттестации: экзамена в 5 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Мошенский Ю. В., Нечаев А. С.	Теоретические основы радиотехники. Сигналы: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024
Л1.2	Берикашвили В. III.	Радиотехнические системы: основы теории: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2024

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2019	
6.3.1.2	Windows 10	

6.3.1.3	МТС-Линк	Комплексная платформа для коммуникаций, обучения и совместной работы, разработанная с использованием современных технологий. Доступны десктопные и мобильные приложения для удобной работы с системой.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем		
6.3.2.1	База данных научных электронных журналов "eLibrary"	
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"	
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
1	Специализированная многофункциональная учебная аудитория № 1 для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/итоговой аттестации	Столы обучающихся; Стулья обучающихся; Письменный стол педагогического работника; Стул педагогического работника; Кафедра; Магнитно-маркерная доска; Мультимедийный проектор; Экран; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	
5	Помещение № 5 для самостоятельной работы обучающихся	Письменный стол обучающегося; Стул обучающегося; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата; Моноблок (в том числе, клавиатура, мышь, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде	

4-48	Специализированная многофункциональная учебная лаборатория № 4-48 для проведения лабораторных и практических занятий	Лабораторные столы; Стулья; Магнитно-маркерная доска; Специализированное оборудование по защите информации от утечки по техническим каналам, техническими средствами контроля эффективности защиты информации от утечки по техническим каналам в составе: Генераторы высокочастотных сигналов; Измерительные приемники; Измерительные антенны. Учебный лабораторный комплекс для обеспечения исследований ПЭМИ СВТ; Учебный лабораторный комплекс для обеспечения исследований типовых средств электрических и электромагнитных измерений и вспомогательного оборудования Стенды с образцами фильтрующих и поглощающих свойств материалов для защиты информации от электрических воздействий Стенды разъясняющие способы защиты информации от специальных электромагнитных и электрических воздействий Учебный лабораторный комплекс для проведения аттестационных испытаний объектов информатизации на соответствие требованиям по защите информации от утечки по техническим каналам за счет побочных электромагнитных излучений и наводок Учебный лабораторный комплекс для обеспечения исследований акустоэлектрических каналов утечки информации Учебный лабораторный комплекс для обеспечения исследований систем пространственного и линейного электромагнитного зашумления Учебный Лабораторный комплекс для обеспечения исследований характеристик помехоподавляющих фильтров Учебный лабораторный комплекс для обеспечения исследований характеристик средств защиты ОТСС и	Лаб
------	---	---	-----

		ВТСС от утечки информации по техническим каналам Учебный лабораторный комплекс для обеспечения исследований типовых сертифицированных технических и программно-технических средств защиты информации от утечки по техническим каналам Учебный лабораторный комплекс для демонстрации способов защиты информации от утечки по техническим каналам Учебный лабораторный комплекс для обеспечения исследований акустических и вибрационных каналов утечки информации Учебный лабораторный комплекс для обеспечения исследований типовых средств виброакустических измерений и вспомогательного оборудования Учебный лабораторный комплекс для обеспечения исследований характеристик систем вибрационной защиты Учебный лабораторный комплекс для проведения акустических и вибрационных измерений.	
--	--	---	--

Ауд. 8	Аудитория для научно-исследовательской работы обучающихся, курсового и дипломного проектирования № 8	Рабочие места на базе вычислительной техники с набором необходимых для проведения и оформления результатов исследований дополнительных аппаратных и/или программных средств; Письменный стол обучающегося; Стул обучающегося; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата; Моноблок (в том числе, клавиатура, мышь, наушники) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде; Многофункциональное устройство (принтер, сканер, ксерокс).	
--------	--	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины "Основы радиотехники" представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знания, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.