

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

А.В. Корячко

Проектирование беспроводной РЭА рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических устройств**

Учебный план 11.03.01_21_00.plx
11.03.01 Радиотехника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	16			
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

ст. преп., Колесников Сергей Валерьевич

Рабочая программа дисциплины

Проектирование беспроводной РЭА

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 931)

составлена на основании учебного плана:

11.03.01 Радиотехника

утвержденного учёным советом вуза от 25.06.2021 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от 28.05.2021 г. № 8

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Паршин Юрий Николаевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины " Проектирование беспроводной РЭА " является изучение студентами основных составляющих и принципов функционирования беспроводной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) ближнего радиуса действия.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Системы автоматизированного проектирования в микроэлектронике
2.1.2	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.3	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.4	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.5	Цифровая обработка сигналов
2.1.6	Цифровая обработка сигналов
2.1.7	Цифровая обработка сигналов
2.1.8	Сетевые информационные технологии
2.1.9	Сетевые информационные технологии
2.1.10	Сетевые информационные технологии
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Беспроводные технологии передачи данных
2.2.2	Введение в современные нанотехнологии
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Комплексирование приемопередающих систем
2.2.7	Нанотехнологии в радиотехнических системах
2.2.8	Основы радиоэлектронной борьбы
2.2.9	Преддипломная практика
2.2.10	Преддипломная практика
2.2.11	Преддипломная практика
2.2.12	Радиотехнические системы
2.2.13	Радиотехнические системы
2.2.14	Радиотехнические системы
2.2.15	Радиофотонные приемопередающие системы
2.2.16	Расчетно-конструкторская работа
2.2.17	Расчетно-конструкторская работа
2.2.18	Средства РЭБ для защиты ЛА
2.2.19	Учебно-исследовательская работа
2.2.20	Учебно-исследовательская работа
2.2.21	Формирование и обработка оптических сигналов
2.2.22	Электропитание мобильной РЭА
2.2.23	Энергосберегающие технологии в беспроводной РЭА

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: Способен проводить научно-исследовательские разработки по отдельным разделам темы	
ПК-3.1. Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	

<p>Знать Отличительны особенности научно-технической информации в области радиосистем беспроводной РЭА ближнего радиуса действия. Виды исследований в области радиосистем беспроводной РЭА ближнего радиуса действия.</p> <p>Уметь Проводить поиск и сбор и научно-технической информации в области радиосистем беспроводной РЭА ближнего радиуса действия. Выполнять исследований в области радиосистем беспроводной РЭА ближнего радиуса действия с применением САПР и инженерных сред моделирования на ПК а также аппаратных моделей РЭА ближнего радиуса действия и лабораторного оборудования.</p> <p>Владеть Навыками работы в системах поиска и сбора и научно-технической информации в области радиосистем беспроводной РЭА ближнего радиуса действия. Навыками работы в САПР и инженерных средах моделирования схемотехнического и системного уровня. Навыками работы с лабораторным измерительным оборудованием: осциллографами, генераторами сигналов произвольной формы, логическими анализаторами сигналов.</p>
<p>ПК-3.2. Планирует программу научно-технического исследования, проводит эксперимент в соответствии с программой, составляет отчет согласно нормативной документации</p> <p>Знать Порядок выполнения научно-технического исследования, алгоритм проведения эксперимент в соответствии с программой. Правила составления отчета согласно нормативной документации. Знать международные стандарты RFID систем и национальные стандарты систем РЧИД.</p> <p>Уметь Разрабатывать план выполнения научно-технического исследования, подготавливать и выполнять научно-технического исследование в соответствии с программой исследования.</p> <p>Владеть Владеть программными средствами составления отчетов по результатов исследования РЭА ближнего действия, включая средства обработки и визуализации данных, полученных на лабораторном измерительном оборудовании.</p>
<p>ПК-4: Способен разрабатывать первичный и уточненный вариант схемотехнического описания аналоговых блоков устройств беспроводной связи с проведением оценочного расчета их параметров</p>
<p>ПК-4.1. Определяет численные значения технических характеристик аналоговых блоков беспроводных радиотехнических устройств</p> <p>Знать Типовые характеристики блоков приемного и передающего трактов RFID транспондеров диапазонов НЧ, ВЧ и СВЧ. Характеристики блоков приемного и передающего трактов RFID считывателей диапазонов НЧ, ВЧ и СВЧ. Характеристики компонентов однобитных транспондеров. Элементную базу RFID считывателей диапазонов НЧ, ВЧ и СВЧ.</p> <p>Уметь Определять характеристики блоков приемного и передающего трактов RFID транспондеров диапазонов НЧ, ВЧ и СВЧ. Определять характеристики блоков приемного и передающего трактов RFID считывателей диапазонов НЧ, ВЧ и СВЧ. Определять характеристики компонентов однобитных транспондеров.</p> <p>Владеть Средствами создание моделей блоков приемного и передающего трактов RFID транспондеров диапазонов НЧ, ВЧ и СВЧ. Средствами создание моделей блоков приемного и передающего трактов RFID считывателей диапазонов НЧ, ВЧ и СВЧ.</p>
<p>ПК-4.2. Разрабатывает схемотехнические решения аналоговых блоков беспроводных радиотехнических устройств, в том числе с использованием технологической платформы</p> <p>Знать Знать основные схемотехнические решения аналоговых блоков RFID транспондеров НЧ, ВЧ и СВЧ диапазонов, включая реализацию на дискретных компонентах и интегральных микросхемах. Знать основные схемотехнические решения аналоговых блоков RFID считывателей НЧ, ВЧ и СВЧ диапазонов, включая реализацию на дискретных компонентах и интегральных микросхемах.</p> <p>Уметь Согласовывать каскадно-соединенные аналоговые блоки RFID транспондеров и считывателей НЧ, ВЧ и СВЧ диапазонов, включая реализацию на дискретных компонентах и интегральных микросхемах.</p> <p>Владеть Владеть САПР сквозного моделирование радиотехнических устройств от уровня принципиальной электрической схемы до трехмерной электромагнитной модели печатной платы с учетом влияния корпуса устройства.</p>
<p>ПК-4.3. Интегрирует схемотехнические решения аналоговых блоков беспроводных радиотехнических устройств в состав сложнфункционального блока</p> <p>Знать Описание аналоговых блоков и интерфейсов цифровых блоков с помощью SPICE моделей, IBIS моделей и s2p параметров.</p> <p>Уметь Извлекать характеристики аналоговых блоков и интерфейсов цифровых блоков, в том числе зависимости характеристик в частотной области с помощью SPICE моделей, IBIS моделей и s2p параметров.</p> <p>Владеть Владеть САПР импортирующими и учитывающими при моделировании SPICE модели, IBIS моделей и s2p параметры блоков приемного и передающего трактов RFID транспондеров и RFID считывателей.</p>

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Методы моделирования беспроводной РЭА ближнего радиуса действия.
3.1.2	Факторы определяющие технико-экономические характеристики беспроводной РЭА ближнего радиуса действия.
3.1.3	Состав и структуру беспроводной РЭА ближнего радиуса действия, элементную базу беспроводной РЭА ближнего радиуса действия и типовые характеристики современной беспроводной РЭА ближнего радиуса действия, исходные данные, необходимые для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств беспроводной РЭА ближнего радиуса действия.
3.1.4	Конструкции узлов и устройств беспроводной РЭА ближнего радиуса действия, методы численного и аналитического расчета устройств беспроводной РЭА ближнего радиуса действия.
3.2	Уметь:
3.2.1	Моделировать в стандартных пакетах прикладных программ беспроводную РЭА ближнего радиуса действия.
3.2.2	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов беспроводной РЭА ближнего радиуса действия.
3.2.3	Осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств беспроводной РЭА ближнего радиуса действия.
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыки создания и исследования моделей беспроводной РЭА ближнего радиуса действия в стандартных пакетах прикладных программ.
3.3.2	Навыки поиска, оценки характеристик и сравнения аналогов проектируемой беспроводной РЭА ближнего радиуса действия.
3.3.3	Навыки оценки влияния исходных данных на расчет и проектирование деталей, узлов и устройств беспроводной РЭА ближнего радиуса действия.
3.3.4	Навыки расчета и проектирования беспроводной РЭА ближнего радиуса действия с использованием средств автоматизации проектирования.
3.3.5	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Кварт	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1.					
1.1	Понятие беспроводной РЭА ближнего радиуса действия. Ближняя и дальняя зона антенн. Функциональные особенности РЭА ближнего радиуса действия в зависимости от диапазона частот, носителей данных транспондеров, дальности считывания. /Тема/	7	0			
1.2	Понятие беспроводной РЭА ближнего радиуса действия. Ближняя и дальняя зона антенн. Функциональные особенности РЭА ближнего радиуса действия в зависимости от диапазона частот, носителей данных транспондеров, дальности считывания. /Лек/	7	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	

1.3	Понятие беспроводной РЭА ближнего радиуса действия. Ближняя и дальняя зона антенн. Функциональные особенности РЭА ближнего радиуса действия в зависимости от диапазона частот, носителей данных транспондеров, дальности считывания. /Ср/	7	10	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.10 Л1.9 Л1.8 Л1.7 Л1.6 Л1.5 Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л1.11 Л1.12	
1.4	Понятие систем радиочастотной идентификации – RFID и систем беспроводной связи малого радиуса действия – NFC. Классификация средств электронной идентификации. Интерфейсы сопряжения беспроводной РЭА ближнего радиуса действия с потребителями информации. /Тема/	7	0			
1.5	Понятие систем радиочастотной идентификации – RFID и систем беспроводной связи малого радиуса действия – NFC. Классификация средств электронной идентификации. Интерфейсы сопряжения беспроводной РЭА ближнего радиуса действия с потребителями информации. /Лек/	7	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12	
1.6	Понятие систем радиочастотной идентификации – RFID и систем беспроводной связи малого радиуса действия – NFC. Классификация средств электронной идентификации. Интерфейсы сопряжения беспроводной РЭА ближнего радиуса действия с потребителями информации. /Ср/	7	9	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12	
1.7	Понятие электронных систем безопасности EAS, систем «антикража» на основе однобитных транспондеров. Понятие смарт-карт. Виды однобитных транспондеров. Диапазоны рабочих частот однобитных транспондеров. Жизненный цикл смарт-карт. Аппаратные компоненты смарткарт. Стандарты смарткарт с контактным и с бесконтактным интерфейсом. /Тема/	7	0			

1.8	Понятие электронных систем безопасности EAS, систем «антикража» на основе однобитных транспондеров. Понятие смарт- карт. Виды однобитных транспондеров. Диапазоны рабочих частот однобитных транспондеров. Жизненный цикл смарт-карт. Аппаратные компоненты смарткарт. Стандарты смарткарт с контактным и с бесконтактным интерфейсом. /Лек/	7	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12	
1.9	RFID система диапазона частот 125 кГц . Изучение типов RFID меток диапазона 125 кГц. Исследование влияния взаимной ориентации транспондера и считывателя для RFID систем диапазона 125 кГц /Лаб/	7	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12	
1.10	Понятие электронных систем безопасности EAS, систем «антикража» на основе однобитных транспондеров. Понятие смарт- карт. Виды однобитных транспондеров. Диапазоны рабочих частот однобитных транспондеров. Жизненный цикл смарт-карт. Аппаратные компоненты смарт-карт. Стандарты смарт-карт с контактным и с бесконтактным интерфейсом. /Ср/	7	8	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12	
1.11	Системы электронных графических ценников со встроенными в ценник RFID транспондерами. /Пр/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.2	
1.12	Физическая связь между считывателем и транспондером. Передача данных в беспроводной РЭА ближнего радиуса действия: кодирование данных, виды модуляции, антиколлизийные процедуры. /Тема/	7	0			

1.13	Физическая связь между считывателем и транспондером. Передача данных в беспроводной РЭА ближнего радиуса действия: кодирование данных, виды модуляции, антиколлизийные процедуры. /Лек/	7	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	
1.14	Физическая связь между считывателем и транспондером. Передача данных в беспроводной РЭА ближнего радиуса действия: кодирование данных, виды модуляции, антиколлизийные процедуры. /Ср/	7	8	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.11 Л1.12	
1.15	Считыватель RFID на базе ИМС ем4095. Исследование метода модуляции и Манчестерского кодирования сигнала. /Лаб/	7	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.11	
1.16	СВЧ RFID системы. Архитектура СВЧ транспондера и считывателя. /Пр/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.11	
1.17	Считыватели и транспондеры беспроводной РЭА ближнего радиуса действия. Конструкция считывателей, конструкция транспондеров, архитектура транспондеров. /Тема/	7	0			

1.18	Считыватели и транспондеры беспроводной РЭА ближнего радиуса действия. Конструкция считывателей, конструкция транспондеров, архитектура транспондеров. /Лек/	7	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.12	
1.19	Считыватели и транспондеры беспроводной РЭА ближнего радиуса действия. Конструкция считывателей, конструкция транспондеров, архитектура транспондеров. /Ср/	7	8	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	
1.20	Изучение RFID считывателя диапазона частот 13,56 МГц /Лаб/	7	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.7 Л1.9 Л1.11	
1.21	Конструкция стационарных считывателей с направленными антеннами. Виды управляемых антенных решеток в стационарных считывателях: фазированная, активная, цифровая. /Пр/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.11	
1.22	Элементная база беспроводной РЭА ближнего радиуса действия. Характеристики современной беспроводной РЭА ближнего радиуса действия. РЭА ближнего радиуса действия на основе устройств использующих эффект поверхностно-акустических волн. /Тема/	7	0			

1.23	Элементная база беспроводной РЭА ближнего радиуса действия. Характеристики современной беспроводной РЭА ближнего радиуса действия. РЭА ближнего радиуса действия на основе устройств использующих эффект поверхностно-акустических волн. /Лек/	7	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	
1.24	Элементная база беспроводной РЭА ближнего радиуса действия. Характеристики современной беспроводной РЭА ближнего радиуса действия. РЭА ближнего радиуса действия на основе устройств использующих эффект поверхностно-акустических волн. /Ср/	7	8	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.11	
1.25	Считывание и декодирование персонального кода, записанного в RFID карточку- пропуск /Лаб/	7	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.11	
1.26	РЭА ближнего радиуса действия на основе устройств использующих эффект поверхностно-акустических волн /Пр/	7	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.11	
1.27	Контроль /Тема/	7	0			

1.28	ИКР /ИКР/	7	0,25	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11	
1.29	Зачет /Зачёт/	7	8,75	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-3 ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-3 ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10 Л1.11 Л1.12	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ПК-3: Способен проводить научно-исследовательские разработки по отдельным разделам темы
 ПК-4: Способен разрабатывать первичный и уточненный вариант схемотехнического описания аналоговых блоков устройств беспроводной связи с проведением оценочного расчета их параметров

Оценочные материалы находятся в приложении

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Финкенцеллер К.	RFID-технологии : справочное пособие	Москва: ДМК Пресс, 2010, 489 с.	978-5-94120-232-4, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61013
Л1.2	Богданов А.С., Васильев Е.В., Колесников С.В., Крестов П.А., Озеран С.П.	Устройства генерирования и формирования радиосигналов : метод указ. к лаб. работам	Рязань, 2019, 132с.	, 1
Л1.3	Болдырев А. В.	Моделирование электронных схем в программе Micro-Cap : учебно-методическое пособие	Ростов-на-Дону: Донской ГТУ, 2021, 88 с.	978-5-7890-1907-8, https://e.lanbook.com/book/237968

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.4	Косс В. П.	Схемотехническое проектирование и моделирование в среде Micro-Cap 8 : учебное пособие	Рязань: РГРТУ, 2007, 80 с.	, https://e.lanbook.com/book/168319
Л1.5	Бхуптани Маниш, Морадпур Шахрам, Сатунин А.	RFID-технологии на службе вашего бизнеса	Москва: Альпина Бизнес Букс, 2019, 281 с.	5-9614-0421-8, http://www.iprbookshop.ru/83075.html
Л1.6	Стариковский А. В., Михайлов Д. М.	Современные RFID-технологии	Москва: НИЯУ МИФИ, 2014, 172 с.	978-5-7262-1865-6, https://e.lanbook.com/book/103226
Л1.7	Фриск В. В., Логвинов В. В.	Теория электрических цепей, схемотехника телекоммуникационных устройств, радиоприемные устройства систем мобильной связи, радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа : лабораторный практикум – iii на персональном компьютере	Москва: СОЛОН-Пресс, 2017, 480 с.	978-5-91359-167-8, http://www.iprbookshop.ru/90343.html
Л1.8	Носов, В. И.	Моделирование систем связи в среде MATLAB SIMULINK : учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019, 158 с.	2227-8397, https://www.iprbookshop.ru/90595.html
Л1.9	Амелина М. А., Амелин С. А.	Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2021, 632 с.	978-5-8114-6995-6, https://e.lanbook.com/book/153923
Л1.10	Паршин А.Ю., Паршин Ю.Н., Степашкин В.А.	Устройства приема и обработки сигналов : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2017, 56с.	, 1
Л1.11	Головин О.В.	Радиоприемные устройства : Учеб.для техникумов	М.:Горячая линия-Телеком, 2002, 384с.	5-93517-071-X, 1
Л1.12	Под ред.Шахгильдяна В.В.	Проектирование радиопередатчиков : Учеб.пособие для вузов	М.:Радио и связь, 2000, 653с.	5-256-01378-5, 1

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
Notepad++	Свободное ПО
Chrome	Свободное ПО
MATLAB R2010b	Бессрочно. Matlab License 666252

Micro-Cap 12	Свободное ПО
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	22 бизнес-инкубатор. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа Специализированная мебель (40 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор (Beng mx 507), 1 экран. ПК: Intel Pentium G3260/4Gb. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	406 лабораторный корпус. учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ и практических занятий Специализированная мебель (20 посадочных мест), 12 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, Передачики оптические MOS211A (1 шт) и MO428 (1 шт); Приемник оптический – 2 шт; Делитель оптический – 2 шт; Видеокамера SS2000A – 1 шт; Анализатор E7402A – 1 шт; Блок BNC-2120 – 1 шт, Вольтметр универсальный В7-26 – 1 шт; Милливольтметр В3-39 – 1 шт; Генераторы Г4-218 – 1 шт, SFG-2107 – 1 шт, Г3-112 – 1 шт; Модуль базовый AMBPCI с драйвером AMBPCI-ADMDDC8WB – 1 шт; Измерители PCGU1000 – 1шт; PCSU1000 – 1шт; Осциллографы АКИП-4122/2V – 1 шт, С1-65 – 2 шт; Частотомер ЧЗ-33 – 1 шт; Антенная станция SAN-3000 – 4 шт; Точка доступа WBR-6000 – 2 шт; Антенна спутниковая – 1 шт; Конвертер Strong – 1 шт; Ресивер XSAT – 1 шт; Телевизор «Рубин» – 1 шт
3	413 лабораторный корпус. помещение для самостоятельной работы обучающихся, лекционная аудитория Специализированная мебель (70 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (NEC) ПК: Intel Core 2 duo /2Gb – 1 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
4	410 лабораторный корпус. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы, стеллажи для хранения учебного оборудования, контрольно-измерительная техника и инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
<p>Работа бакалавра на лекции</p> <p>Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области радиотехники, аналоговой и цифровой схмотехники, радиоприемных и радиопередающих устройств. В процессе лекционного занятия студент должен вести конспект и отражать в нем принципиально важные определения, формулы, структурные схемы, выводы, результаты анализа основных положений.</p> <p>При ведении конспекта рекомендуется использовать нумерацию разделов, глав, формул. Рекомендуется каждый раздел завершать изложением своего понимания, комментарием. Непонятные места можно сопровождать вопросами, с которыми следует обратиться к преподавателю после лекции.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям</p> <p>Практические занятия связаны с разработкой и анализом схмотехнических решений в области высокочастотной схмотехники и закрепляют освоение лекционного материала В процессе решения такого рода задач студенты расширяют и углубляют знания, полученные из лекционного курса и учебников, учатся глубже понимать физические законы, лежащие в основе радиочастотной схмотехники. В процессе моделирования и разработки схем приемопередающей аппаратуры вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой.</p> <p>В часы самостоятельной работы студенты выполняют задачи, которыми им предложены по основным темам дисциплины, а также изучают основную и дополнительную литературу по дисциплине.</p>	

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Паршин Юрий Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ	29.09.23 14:06 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Паршин Юрий Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ	29.09.23 14:06 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	29.09.23 14:12 (MSK)	Простая подпись

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"