

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

Радиофотонные приемо-передающие системы
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических устройств**

Учебный план 11.03.01_25_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	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
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):

к.т.н., доц., Васильев Евгений Викторович

Рабочая программа дисциплины

Радиофотонные приемо-передающие системы

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 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от 29.05.2025 г. № 9

Срок действия программы: 20252029 уч.г.

Зав. кафедрой Паршин Юрий Николаевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины "Комплексирование приемопередающих систем" является ознакомление студентов с современными технологиями, применяемыми в проектировании приемопередающих устройств различного назначения, в том числе в области радиотехники.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Технологическая (проектно-технологическая) практика	
2.1.2	Цифровая обработка сигналов	
2.1.3	Сетевые информационные технологии	
2.1.4	Системы на кристалле	
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	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика	
2.2.4	Радиотехнические системы	
2.2.5	Учебно-исследовательская работа	
2.2.6	Энергосберегающие технологии в беспроводной РЭА	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен моделировать, анализировать и верифицировать результаты моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков беспроводных информационных систем

ПК-1.1. Проводит моделирование аналоговых блоков беспроводных информационных систем и сложнофункционального блока средствами автоматизированного проектирования, в том числе статистическими методами

Знать

основы теории аналоговых цепей и основные методики моделирования в аналоговой схемотехнике

Уметь

пользоваться современными пакетами прикладных программ, обеспечивающими схемотехническое моделирование аналоговых устройств

Владеть

основными приемами создания схемотехнических моделей и анализа результатов их моделирования

ПК-1.2. Проверяет соответствие результатов моделирования требованиям характеристик аналоговых блоков беспроводных информационных систем

Знать

типовые характеристики и основные параметры аналоговых блоков беспроводных систем

Уметь

сопоставлять полученные результаты моделирования с требованиями к характеристикам конкретного аналогового блока или устройства

Владеть

необходимыми навыками моделирования аналоговых и аналогово-цифровых блоков в современных пакетах прикладных программ

ПК-4: Способен разрабатывать первичный и уточненный вариант схемотехнического описания аналоговых блоков информационных систем с проведением оценочного расчета их параметров

ПК-4.1. Определяет численные значения технических характеристик аналоговых блоков беспроводных информационных систем

Знать

основные характеристики и параметры аналоговых блоков радиотонных устройств.

Уметь

проводить измерения и расчетную оценку основных характеристик аналоговых блоков радиотонных устройств.

Владеть

основными приемами моделирования и измерения в аналоговой схемотехнике, применяемой в радиотонных устройствах

ПК-4.2. Разрабатывает схемотехнические решения аналоговых блоков беспроводных информационных систем, в том числе с использованием технологической платформы

Знать особенности схемотехники аналоговых блоков, применяемых в радиотехнических устройствах.
Уметь выбирать корректные схемотехнические решения для реализации аналоговых блоков радиотехнических устройств.
Владеть методами синтеза схем, применимыми для разработки аналоговых блоков радиотехнических устройств.
ПК-4.3. Интегрирует схемотехнические решения аналоговых блоков беспроводных информационных систем в состав сложнотехнического блока
Знать основы способов сопряжения и согласования различных каскадов радиотехнических устройств
Уметь производить расчет и моделирование радиотехнических устройств, в том числе радиотехнических, на уровне структурных схем
Владеть методами расчета и моделирования структурных схем радиотехнических устройств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Методы построения структурных схем и схем отдельных блоков приемопередающих систем, в том числе радиотехнических.
3.2	Уметь:
3.2.1	Проводить основные расчеты, моделирование и оценку параметров приемопередающих систем, в том числе радиотехнических
3.3	Владеть:
3.3.1	Иметь основные навыки в проектировании и оценке функционирования приемопередающих систем, в том числе радиотехнических.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Радиотехнические ППС					
1.1	Обзор современной техники формирования и обработки ВЧ и СВЧ диапазонов, в том числе радиотехнических. /Тема/	7	0			
1.2	Обзор современной приемопередающей техники ВЧ и СВЧ диапазонов /Лек/	7	6	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 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.10 Л1.11 Л1.3 Л1.4 Л1.9 Л1.12	
1.3	Обзор современной приемопередающей техники ВЧ и СВЧ диапазонов /Ср/	7	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.3-3 ПК-4.3-У	Л1.1 Л1.3 Л1.9	
1.4	Супергетеродинная архитектура построения приемного и передающего трактов, в том числе радиотехнических.. /Тема/	7	0			
1.5	Супергетеродинная архитектура построения приемного и передающего трактов /Лек/	7	8	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.3-3 ПК-4.3-У	Л1.5 Л1.3	
1.6	Супергетеродинная архитектура построения приемного и передающего трактов /Ср/	7	6	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.3-3 ПК-4.3-У	Л1.6 Л1.3	

1.7	Варианты построения трансиверных схем приемопередатчиков /Тема/	7	0			
1.8	Варианты построения трансиверных схем приемопередатчиков. /Лек/	7	6	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.3-3 ПК-4.3-У	Л1.1 Л1.3 Л1.9	
1.9	Варианты построения трансиверных схем приемопередатчиков. /Ср/	7	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.3-3 ПК-4.3-У	Л1.8 Л1.11	
1.10	Основные каскады приемного и пере-дающего трактов радиочастотных устройств, в том числе радиофотонных /Тема/	7	0			
1.11	Общие каскады приемного и передающего трактов трансиверных схем. /Лек/	7	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.3-3 ПК-4.3-У	Л1.5 Л1.2 Л1.1	
1.12	Общие каскады приемного и передающего трактов трансиверных схем. /Ср/	7	10	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.3-3 ПК-4.3-У	Л1.6	
1.13	Синтезаторы частот в качестве гетеродинов приемопередатчиков /Тема/	7	0			
1.14	Синтезаторы частот в качестве гетеродинов приемопередатчиков /Лек/	7	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.3-3 ПК-4.3-У	Л1.7 Л1.10	
1.15	Синтезаторы частот в качестве гетеродинов приемопередатчиков /Лаб/	7	8	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.3-3 ПК-4.3-У	Л1.7 Л1.10 Л1.9	
1.16	Синтезаторы частот в качестве гетеродинов приемопередатчиков /Ср/	7	12	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.3-3 ПК-4.3-У	Л1.10 Л1.11 Л1.9	
1.17	Синтезаторы частоты прямого цифрового синтеза /Тема/	7	0			
1.18	Синтезаторы частоты прямого цифрового синтеза /Лек/	7	4	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.3-3 ПК-4.3-У	Л1.7 Л1.10	
1.19	Синтезаторы частоты прямого цифрового синтеза /Лаб/	7	8	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.3-3 ПК-4.3-У	Л1.7 Л1.10	

1.20	Синтезаторы частоты прямого цифрового синтеза /Ср/	7	15	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.3-3 ПК-4.3-У	Л1.7 Л1.10	
	Раздел 2. Контроль					
2.1	ИКР /Тема/	7	0			
2.2	ИКР /ИКР/	7	0,25	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.3-3 ПК-4.3-У		
2.3	Контроль /Тема/	7	0			
2.4	Зачет /Зачёт/	7	8,75	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.3-3 ПК-4.3-У		

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	Дингес С. И.	Радиопередающие устройства систем связи с подвижными объектами : учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014, 44 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/63357.html
Л1.2	Васильев Е.В.	Цифровое формирование радиосигналов : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2010,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2136
Л1.3	Крестов П.А., Васильев Е.В.	Передатчик связной радиостанции. Ч.1 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2295
Л1.4	Васильев Е.В.	Радиопотонные приемопередающие устройства : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2023, 24с.	, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.5	Дингес С. И.	Оборудование систем мобильной связи : учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016, 47 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/61747.html
Л1.6	Под ред. Шахгильдяна В.В.	Проектирование радиопередатчиков : Учеб.пособие для вузов	М.:Радио и связь, 2000, 653с.	5-256-01378-5, 1
Л1.7	Дингес С.И.	Мобильная связь:технология DECT	М.:Солон-Пресс, 2003, 266с.	5-980003-032-8, 1
Л1.8	Дингес С. И.	Схемотехника РЧ блоков систем связи с подвижными объектами : учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014, 36 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/61552.html
Л1.9	Шахгильдян В. В., Карякин В. Л., Шахгильдяна В. В.	Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи : учебное пособие для вузов	Москва: СОЛОН-Пресс, 2016, 400 с.	978-5-91359-088-6, http://www.iprbookshop.ru/90338.html
Л1.10	Васильев Е.В.	Схемотехника цифровых радиопередающих устройств : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2015,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/719
Л1.11	Крестов П.А., Васильев Е.В.	Передатчик связной радиостанции. Ч.2 : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2014,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/827
Л1.12	Дингес, С. И.	Схемотехника РЧ блоков систем связи с подвижными объектами : учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014, 36 с.	2227-8397, https://www.iprbookshop.ru/61552.html

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ЭБС РГРТУ
Э2	IPR Books

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
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Micro-Cap 8	Свободное ПО
Micro-Cap 12	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	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
2	415 лабораторный корпус. Помещение для самостоятельной работы Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (NEC) ПК: Intel Pentium /8Gb – 1 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	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, Передатчики 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
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)

В часы самостоятельной работы студенты выполняют задачи, которые им предложены по основным темам дисциплины, а также изучают основную и дополнительную литературу по дисциплине.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- ☐ изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- ☐ самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- ☐ выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- ☐ итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по математике

предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к зачету, экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Паршин Юрий Николаевич,
Заведующий кафедрой РТУ**02.07.25** 14:37 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Паршин Юрий Николаевич,
Заведующий кафедрой РТУ**02.07.25** 14:37 (MSK)

Простая подпись