

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

СВЧ приемо-передающие устройства **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических устройств**
Учебный план 11.05.01_23_00.plx
11.05.01 Радиотехнические системы и комплексы
Квалификация **инженер**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
Неделя	16 1/6			
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	87	87	87	87
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

СВЧ приемно-передающие устройства

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 94)

составлена на основании учебного плана:

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических устройств

Протокол от 25.05.2023 г. № 10

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Паршин Юрий Николаевич

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 _____

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 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с методами анализа, экспериментального исследования и разработки СВЧ приемопередающих устройств различного назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС
2.1.2	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.3	Устройства ГФС
2.1.4	Доплеровская фильтрация радиолокационных сигналов
2.1.5	Радиоавтоматика
2.1.6	Электродинамика и распространение радиоволн
2.1.7	Электропреобразовательные устройства
2.1.8	Основы электроники
2.1.9	Авторегрессионное моделирование радиотехнических сигналов
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-5 : Способен проводить анализ и расчет параметров сложнофункционального блока на основе выполненных проектов	
ПК-5 .2. Разрабатывает структурные и принципиальные схемы аналоговых блоков радионавигационных устройств	
Знать Основы функционирования структурных и принципиальных схем СВЧ диапазона	
Уметь Производить расчеты схем СВЧ диапазона с особенностями специфики полосковых и микрополосковых линий	
Владеть Навыками моделирования схем СВЧ диапазона	
ПК-5 .3. Выполняет анализ параметров аналогового сложнофункционального блока радионавигационного устройства	
Знать Номенклатуру параметров СВЧ блоков и устройств (в том числе параметры матрицы рассеяния и т.п.)	
Уметь Оценивать параметры СВЧ блоков и устройств, сопоставлять с техническими требованиями	
Владеть навыками измерения параметров СВЧ блоков и устройств	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Знать основы построения структурных и принципиальных схем узлов и блоков аппаратуры СВЧ диапазона
3.2	Уметь:
3.2.1	Уметь проводить расчет, схемотехническое моделирование, и практическое исследование узлов и блоков аппаратуры СВЧ диапазона.
3.3	Владеть:
3.3.1	Обладать навыками проектирования, моделирования и измерения основных параметров узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры СВЧ диапазона.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля

	Раздел 1. СВЧ приемопередающие устройства					
1.1	Структурные схемы приемников и передатчиков СВЧ диапазона. /Тема/	10	0			
1.2	Структурные схемы приемников и передатчиков СВЧ диапазона /Лек/	10	4	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.2 Л1.4 Л1.5 Л1.7 Л1.9	
1.3	Структурные схемы приемников и передатчиков СВЧ диапазона /Ср/	10	12	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.9	
1.4	Синтезаторы частот в качестве гетеродинов в СВЧ диапазоне /Тема/	10	0			
1.5	Синтезаторы частот в качестве гетеродинов в СВЧ диапазоне /Лек/	10	6	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.1 Л1.2	
1.6	Синтезаторы частот в качестве гетеродинов в СВЧ диапазоне /Ср/	10	16	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.9	
1.7	Полосковые и микрополосковые линии передачи сигналов. /Тема/	10	0			
1.8	Полосковые и микрополосковые линии передачи сигналов. /Лек/	10	6	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.4 Л1.5 Л1.8	
1.9	Полосковые и микрополосковые линии передачи сигналов. /Ср/	10	16	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.8	
1.10	Анализ и оптимизация линейных СВЧ устройств /Лаб/	10	4	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.6	
1.11	Узлы СВЧ схем на микрополосковых линиях /Тема/	10	0			
1.12	Узлы СВЧ схем на микрополосковых линиях /Лек/	10	4	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.4 Л1.5 Л1.2	
1.13	Узлы СВЧ схем на микрополосковых линиях /Ср/	10	12	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.8	

1.14	Транзисторные схемы СВЧ диапазона /Тема/	10	0			
1.15	Транзисторные схемы СВЧ диапазона /Лек/	10	6	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.2 Л1.4 Л1.9	
1.16	Транзисторные схемы СВЧ диапазона /Ср/	10	14	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.5	
1.17	Построение и анализ линейных СВЧ цепей с распределенными параметрами /Лаб/	10	4	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.6	
1.18	Твердотельные фильтры СВЧ диапазона /Тема/	10	0			
1.19	Твердотельные фильтры СВЧ диапазона /Лек/	10	4	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.4 Л1.2	
1.20	Твердотельные фильтры СВЧ диапазона /Ср/	10	8	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.8	
1.21	Малошумящий приём в СВЧ диапазонах /Тема/	10	0			
1.22	Малошумящий приём в СВЧ диапазонах /Лек/	10	2	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.4 Л1.2	
1.23	Малошумящий приём в СВЧ диапазонах /Ср/	10	9	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.4	
1.24	Настройка приемной аппаратуры спутникового телевидения. Прием спутниковых телевизионных сигналов. /Лаб/	10	8	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В	Л1.6	
	Раздел 2. Контроль					
2.1	ИКР /Тема/	10	0			
2.2	ИКР /ИКР/	10	0,25	ПК-5 .2-3 ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-3 ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
2.3	Консультации и зачет /Тема/	10	0			

2.4	Зачет /Зачёт/	10	8,75	ПК-5 .2-З ПК-5 .2-У ПК-5 .2-В ПК-5 .3-З ПК-5 .3-У ПК-5 .3-В		
-----	---------------	----	------	--	--	--

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ПК-5 : Способен проводить анализ и расчет параметров сложнофункционального блока на основе выполненных проектов

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	Васильев Е.В.	Схемотехника цифровых радиопередающих устройств : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2015,	, https://elib.rsre.ru/ebs/download/719
Л1.2	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
Л1.3	Дингес, С. И.	Оборудование систем мобильной связи : учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016, 47 с.	2227-8397, https://www.iprbookshop.ru/61747.html
Л1.4	Астайкин А. И., Троцюк К. В., Ионова С. П., Профе В. Б., Астайкин А. И.	Теория и техника СВЧ : учебное пособие	Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2008, 464 с.	978-5-9515-0109-7, http://www.iprbookshop.ru/18460.html
Л1.5	Бахвалова С. А., Романюк В. А.	Основы моделирования и проектирования радиотехнических устройств в Microwave Office	Москва: СОЛОН-Пресс, 2017, 152 с.	978-5-91359-206-4, http://www.iprbookshop.ru/90347.html
Л1.6	Салтыков Е.Н., Орлов В.В., Ушаков С.А.	Сверхвысокочастотные приемопередающие устройства : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2015,	, https://elib.rsre.ru/ebs/download/1519
Л1.7	Васильев Е.П.	Технология компьютерного моделирования в среде Microwave Office : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,	, https://elib.rsre.ru/ebs/download/1972
Л1.8	Васильев Е.П., Орешков В.И	Моделирование волноведущих структур: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2021,	, https://elib.rsre.ru/ebs/download/2984

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.9	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
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Micro-Cap 11	Бесплатная версия для обучения
Micro-Cap 8	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, ГЗ-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)

Перед выполнением лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с заданием и теоретическим материалом. Желательно заранее выполнить подготовку шаблона отчета, чтобы на лабораторном занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом, вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

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

26.09.23 14:18 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Паршин Юрий
Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ

26.09.23 14:18 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе

26.09.23 14:24 (MSK)

Простая подпись