

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

Спутниковые 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	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	22	22	22	22
Часы на контроль	35,65	35,65	35,65	35,65
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

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

Рабочая программа дисциплины

Спутниковые 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 является получение базовых знаний в области спутниковых приемопередающих систем и устройств, а также подготовка обучающихся к проектно-конструкторской деятельности, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В.ДВ.02
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	
2.1.10	Проектирование РНС	
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 Основные методы моделирования в схемотехнике, в том числе статистические	
Уметь Создавать схемотехнические модели, пользуясь средствами САПР	
Владеть Основными приемами работы в схемотехнических САПР	
ПК-1.2. Проверяет соответствие результатов моделирования требованиям характеристик аналоговых блоков беспроводных информационных систем	
Знать Основные требования к характеристикам аналоговых блоков РЭА	
Уметь Проводить оценку основных характеристик аналоговых блоков РЭА	
Владеть Приемами работы в пакетах прикладных программ схемотехнической направленности	
ПК-2: Способен проводить исследование модернизируемых функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов	
ПК-2.1. Выполняет расчет электрических режимов компонентной базы бортовой аппаратуры космических аппаратов	

Знать Основные способы расчетов электрических режимов в схемотенике
Уметь Производить расчет требуемых параметров с нужной точностью
Владеть Навыками работы с соответствующими пакетами прикладных программ

ПК-2.2. Проводит измерения режимов работы элементов бортовой аппаратуры космических аппаратов

Знать Характеристики и возможности радиоизмерительной аппаратуры
Уметь осуществлять основные виды измерений с помощью современной радиоизмерительной аппаратуры
Владеть навыками обращения с измерительной и вспомогательной аппаратурой (источники питания и т.п.)

ПК-5: Способен проводить расчеты для разработки функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов

ПК-5.1. Анализирует входные данные для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов

Знать основные методы расчета режимов и параметров аналоговых блоков
Уметь осуществлять расчеты по схемотехнике с использованием математических пакетов прикладных программ
Владеть приемами работы с соответствующими пакетами прикладных программ

ПК-5.2. Проводит расчеты деталей, функциональных узлов, электрических режимов бортовой аппаратуры космических аппаратов по электрическим и технологическим параметрам

Знать особенности расчета основных режимов узлов и деталей бортовой аппаратуры
Уметь производить расчет характеристик и режимов и оценивать его результаты
Владеть навыками осуществления расчетов с использованием программных средств

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Спутниковые приемопередающие системы					
1.1	Структурные схемы спутниковой приемопередающей аппаратуры /Тема/	7	0			
1.2	Структурные схемы спутниковой радиопередающей аппаратуры /Лек/	7	4		Л1.2 Л1.4 Л1.10 Л1.12 Л1.13	
1.3	Структурные схемы спутниковой радиопередающей аппаратуры /Ср/	7	2		Л1.10	
1.4	Синтезаторы частот в качестве гетеродинов приемопередатчиков /Тема/	7	0			
1.5	Синтезаторы частот в качестве гетеродинов в СВЧ диапазоне /Лек/	7	6		Л1.3 Л1.7	
1.6	Синтезаторы частот в качестве гетеродинов в СВЧ диапазоне /Ср/	7	2		Л1.11	

1.7	Полосковые и микрополосковые линии передачи сигналов. /Тема/	7	0			
1.8	Полосковые и микрополосковые линии передачи сигналов. /Лек/	7	6		Л1.1 Л1.6 Л1.7 Л1.8	
1.9	Полосковые и микрополосковые линии передачи сигналов. /Ср/	7	2		Л1.1	
1.10	Анализ и оптимизация линейных СВЧ устройств /Лаб/	7	4		Л1.5	
1.11	Узлы схем приемопередатчиков на микрополосковых линиях /Тема/	7	0			
1.12	Узлы СВЧ схем на микрополосковых линиях /Лек/	7	4		Л1.1 Л1.6 Л1.8 Л1.9 Л1.14 Л1.15 Л1.16	
1.13	Узлы СВЧ схем на микрополосковых линиях /Ср/	7	4		Л1.8	
1.14	Транзисторные схемы узлов спутниковых приемопередатчиков /Тема/	7	0			
1.15	Транзисторные схемы ВЧ и СВЧ диапазона /Лек/	7	6		Л1.3 Л1.7 Л1.9 Л1.10	
1.16	Транзисторные схемы ВЧ и СВЧ диапазона /Ср/	7	4		Л1.3 Л1.7 Л1.9 Л1.11	
1.17	Построение и анализ линейных СВЧ цепей с распределенными параметрами /Лаб/	7	4		Л1.5	
1.18	Диплексеры и фильтры приемопередающей аппаратуры /Тема/	7	0			
1.19	Твердотельные фильтры СВЧ диапазона /Лек/	7	4		Л1.6 Л1.9 Л1.10	
1.20	Твердотельные фильтры СВЧ диапазона /Ср/	7	4		Л1.1 Л1.9 Л1.10	
1.21	Особенности распространения СВЧ сигналов спутниковых радиолиний /Тема/	7	0			
1.22	Особенности распространения СВЧ сигналов спутниковых радиолиний /Лек/	7	2		Л1.2 Л1.13	
1.23	Особенности распространения СВЧ сигналов спутниковых радиолиний /Ср/	7	4		Л1.12	
1.24	Настройка приемной аппаратуры спутникового телевидения. Прием спутниковых телевизионных сигналов. /Лаб/	7	8		Л1.5	
	Раздел 2. Контроль					
2.1	ИКР /Тема/	7	0			
2.2	ИКР /ИКР/	7	0,35			
2.3	Консультации и зачет /Тема/	7	0			
2.4	Зачет /Экзамен/	7	35,65			
2.5	/Кнс/	7	2			

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	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
Л1.2	Дингес, С. И.	Радиопередающие устройства систем связи с подвижными объектами : учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014, 44 с.	2227-8397, https://www.iprbookshop.ru/63357.html
Л1.3	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, https://www.iprbookshop.ru/90338.html
Л1.4	Жуковский, А. Г.	Спутниковые и радиорелейные системы передачи : учебное пособие	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022, 249 с.	978-5-4497-1710-8, https://www.iprbookshop.ru/122226.html
Л1.5	Логинов В. И.	Спутниковые телекоммуникационные технологии	Нижний Новгород: ВГУВТ, 2014, 72 с.	, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51564
Л1.6	Васильев Е.П., Лыу Т.Д.	Моделирование селективных устройств: метод. указ. к практ. и лаб. занятиям : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2024,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/3926
Л1.7	Микушин, А. В.	Схемотехника современных телекоммуникационных устройств. В 2 частях. Ч. 1 : учебное пособие для спо	Саратов: Профобразован ие, 2024, 134 с.	978-5-4488-1705-2 (ч. 1), 978-5-4488-1704-5, https://www.iprbookshop.ru/133502.html
Л1.8	Микушин, А. В.	Схемотехника современных телекоммуникационных устройств. В 2 частях. Ч. 2 : учебное пособие для спо	Саратов: Профобразован ие, 2024, 154 с.	978-5-4488-1706-9 (ч. 2), 978-5-4488-1704-5, https://www.iprbookshop.ru/133503.html
Л1.9	Скородумов А. И., Сухорукова И. Ю.	Спутниковые и наземные системы радиосвязи : учебно-методическое пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2018, 40 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/92480.html
Л1.10	Васильев Е.В.	Схемотехника цифровых радиопередающих устройств : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2015,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/719

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.11	Васильев Е.В.	Цифровые радиопередающие устройства : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2011,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/720
Л1.12	Орлов В.В.	СВЧ приемопередающие устройства : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2009,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1568
Л1.13	Васильев Е.П.	Технология компьютерного моделирования в среде Microwave Office : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1972
Л1.14	Под ред. Шахгильдяна В.В.	Проектирование радиопередатчиков : Учеб.пособие для вузов	М.:Радио и связь, 2000, 653с.	5-256-01378-5, 1
Л1.15	Васильев Е.П., Орешков В.И	Моделирование волноведущих структур: учеб. пособие :	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2021,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2984
Л1.16	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 elib.rsreu.ru
Э2	IPR Books https://www.iprbookshop.ru/

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 распре-делить 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