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

Распространение радиоволн и антеннофидерные устройства

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Радиоуправления и связи**
Учебный план	11.03.02_26_00.plx 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**6 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		**6 (3.2)**		Итого	
Недель	16		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные			32	32	32	32
Практические	16	16			16	16
Иная контактная работа	0,55	0,55	0,35	0,35	0,9	0,9
Консультирование перед экзаменом и практикой			2	2	2	2
Итого ауд.	32,55	32,55	50,35	50,35	82,9	82,9
Контактная работа	32,55	32,55	50,35	50,35	82,9	82,9
Сам. работа	51	51	31	31	82	82
Часы на контроль	8,75	8,75	26,65	26,65	35,4	35,4
Письменная работа на курсе	15,7	15,7			15,7	15,7
Итого	108	108	108	108	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):
д.т.н., проф., Васильев Е.П.

Рабочая программа дисциплины
Распространение радиоволн и антеннофидерные устройства

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 930)

составлена на основании учебного плана:
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Радиоуправления и связи

Протокол от 26.03.2026 г. № 7
Срок действия программы: 20262030 уч.г.
Зав. кафедрой Дмитриев Владимир Тимурович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

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

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
Радиоуправления и связи

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
Радиоуправления и связи

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Радиоуправления и связи

Протокол от __ _____ 2030 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является изучение студентами методов решения задач, связанных с научно-исследовательской и проектной деятельностью в области создания и эксплуатации СВЧ-трактов и антенных устройств различного назначения.
1.2	Задачи:
1.3	- Приобрести навыки расчёта и разработки антенн различных типов и назначения, основываясь на знании принципов их действия и свойствах антенн;
1.4	- Изучить типовые конструкции и электрические модели антенн, применяемые при их проектирования, приобрести навыки проведения экспериментальных исследований антенн;
1.5	- Приобрести навыки расчёта и разработки устройств сверхвысоких частот различных типов и назначения, основываясь на знании принципов их действия и свойствах;
1.6	- Изучить типовые конструкции и электрические модели, применяемые при проектирования устройств сверхвысоких частот, приобрести навыки проведения экспериментальных исследований устройств сверхвысоких частот.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Теория электрических цепей
2.1.4	Электромагнитные поля и волны
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	ЭМС телекоммуникационных систем

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

ПК-1: Способен модернизировать станционное оборудование и управлять станционным оборудованием

ПК-1.2. Выбирать и устанавливает новое станционное оборудование и его элементы, в том числе устройств СВЧ и антенно-фидерных устройств

Знать

Методы построения физических и математических моделей антенн и устройств СВЧ. Методики проведения измерений параметров антенн и устройств СВЧ и приборы, используемые при этом. Методики проведения измерений параметров антенн и устройств СВЧ и приборы, используемые при этом. Методы анализа экспериментальных результатов. Принципы разработки антенн и устройств СВЧ.

Уметь

Разрабатывать физические и математические модели антенн и устройств СВЧ с использованием известных методов. Использовать математические пакеты прикладных программ общего назначения, используемые при расчёте параметров антенн и устройств СВЧ, и специальные пакеты, предназначенные для анализа и разработки антенн и устройств СВЧ. Проводить измерения параметров антенн и устройств СВЧ и обрабатывать получаемые результаты. Использовать методы анализа экспериментальных результатов. Проводить оценочные расчёты антенн и устройств СВЧ.

Владеть

Владеть способностью освоения и участия в разработке новых методов построения физических и математических моделей антенн и устройств СВЧ. Владеть способностью разработки планов анализа и исследования антенн и устройств СВЧ с помощью компьютерной техники. Владеть способами обработки и представления экспериментальных результатов. Владеть способностью анализировать экспериментальные результаты и делать необходимые выводы. Навыками построения чертежей антенн и устройств СВЧ.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Рассмотрение подходов к моделированию антенн и СВЧ-устройств с использованием физических и математических методов. Освоение практических навыков измерения параметров этих устройств с применением соответствующей измерительной аппаратуры. Изучение методов обработки и интерпретации результатов измерений. Ознакомление с принципами проектирования и разработки антенн и СВЧ-устройств.
3.2	**Уметь:**

3.2.1	Моделирование антенн и СВЧ-устройств с использованием как универсальных математических пакетов, так и специализированных программ для анализа и проектирования. Экспериментальная проверка характеристик разработанных устройств с последующей обработкой и анализом результатов измерений.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Способен разрабатывать и использовать новые методы моделирования антенн и СВЧ-устройств, включая физические и математические подходы. Умеет планировать экспериментальные и вычислительные исследования, используя современное программное обеспечение. Владеет навыками обработки и представления результатов измерений, а также их анализа для выявления закономерностей и подтверждения теоретических моделей. Умеет создавать чертежи и конструкторскую документацию для антенн и СВЧ-устройств.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Теория излучения и приёма радиоволн					
1.1	Простейшие излучатели и параметры антенн /Тема/	5	0			
1.2	Элементарный электрический диполь. Волновое и индукционное поля и их свойства. Определения и вывод расчётных формул для основных параметров антенн /Лек/	5	2		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.3	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к зачёту /Ср/	5	7		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.4	Теория симметричного электрического вибратора /Тема/	5	0			
1.5	Распределение тока в вибраторе. Характеристика направленности. Коэффициент направленного действия. Сопротивление излучения. Входное сопротивление и резонансы в вибраторе. Добротность вибратора /Лек/	5	2		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.6	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к зачёту /Ср/	5	8		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.7	Излучающие системы с дискретным распределением тока в пространстве /Тема/	5	0			
1.8	Поле антенной решётки в дальней зоне, теорема перемножения диаграмм. Методы сканирования пространства, наименьшее число управляемых элементов. Разновидности антенных решёток и их свойства /Лек/	5	4		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.9	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к зачёту /Ср/	5	10		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.10	Излучающие системы с непрерывным распределением тока в пространстве /Тема/	5	0			
1.11	Расчёт поля в дальней зоне. Приближённая замена реальной антенны плоским излучателем. Разновидности антенн, расчёт электрических характеристик. Свойства излучателей разных типов /Лек/	5	2		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.12	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к зачёту /Ср/	5	8		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.13	Влияние искажений в амплитудно-фазовом распределении тока на параметры антенн /Тема/	5	0			
1.14	Виды искажений. Эффективная поверхность антенны. Влияние различных видов искажений на параметры антенн /Лек/	5	3		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.15	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к зачёту /Ср/	5	6		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы

1.16	Антенны в режиме приёма /Тема/	5	0			
1.17	Эквивалентная схема антенны в режиме проёма. Оптимальные условия работы приёмной антенны. Шумовая температура приёмной антенны и способы её уменьшения /Лек/	5	3		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.18	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к зачёту /Ср/	5	5		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
	Раздел 2. Антенны					
2.1	Вибраторные антенны /Тема/	6	0			
2.2	Изучение рекомендованной литературы. Подготовка к экзамену /Ср/	6	8		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.3	Апертурные антенны /Тема/	6	0			
2.4	Рупорные, зеркальные и линзовые антенны. Устройство, разновидности, свойства, методы оптимизации и расчёта /Лек/	6	4		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.5	Рупорные и зеркальные антенны /Пр/	5	16		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.6	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к лабораторным работам и экзамену /Ср/	5	7		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.7	Щелевые антенны /Тема/	6	0			
2.8	Электрические характеристики одиночного щелевого излучателя, двусторонняя и односторонняя щели. Простейшие щелевые антенны. Электрические характеристики щели в волноводе. Волноводно-щелевые антенны /Лек/	6	4		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.9	Волноводно-щелевые антенны /Лаб/	6	8		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.10	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к лабораторной работе и экзамену /Ср/	6	4		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.11	Антенны продольного излучения /Тема/	6	0			
2.12	Диэлектрические и импедансные антенны. Разновидности, электрические характеристики. Методы оптимизации и расчёта /Лек/	6	3		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.13	Диэлектрические и импедансные антенны /Лаб/	6	8		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.14	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к лабораторной работе и экзамену /Ср/	6	7		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.15	Антенные решётки /Тема/	6	0			
2.16	Классификация и функциональные схемы антенных решёток. Разновидности распределителей и фазирующих устройств, их достоинства и недостатки. Принципиальные схемы антенных решёток /Лек/	6	5		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.17	Синфазные и сканирующие фазированные антенне решётки /Лаб/	6	8		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.18	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы. Подготовка к лабораторной работе и экзамену /Ср/	6	4		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы

2.19	Антенны вращающейся поляризации /Тема/	6	0			
2.20	Антенны вращающейся поляризации /Лаб/	6	8		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.21	Изучение рекомендованной литературы. Подготовка к лабораторной работе и сдаче теста /Ср/	6	4		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.22	Частотно-независимые антенны /Тема/	6	0			
2.23	Изучение рекомендованной литературы. Подготовка к сдаче теста /Ср/	6	4		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
	Раздел 3. Промежуточная Аттестация					
3.1	Промежуточная Аттестация /Тема/	6	0			
3.2	Консультирование /Кнс/	6	2		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.3	Сдача экзамена /ИКР/	6	0,35		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/	6	26,65		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.5	Подготовка к зачету /Зачёт/	5	8,75		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.6	Письменная работа на курсе /КПКР/	5	15,7		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.7	Сдача зачета и защита курсовой работы /ИКР/	5	0,55		Л1.3 Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Распространение радиоволн и антеннофидерные устройства»»)

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	Зырянов Ю. Т., Федюнин П. А.	Антенны	Санкт-Петербург: Лань, 2022, 412 с.	978-5-507-44510-3, https://e.lanbook.com/book/233288
Л1.2	Мануилов, М. Б.	Волноводные антенные решетки и устройства СВЧ : монография	Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2021, 314 с.	978-5-9275-4047-1, https://www.iprbookshop.ru/123920.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.3	Зырянов Ю. Т., Федюнин П. А., Белоусов О. А., Рябов А. В., Головченко Е. В.	Антенны	Санкт-Петербург: Лань, 2020, 412 с.	978-5-8114-5148-7, https://e.lanbook.com/book/133478

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Волченков В.А.	Устройства преобразования и обработки информации в системах подвижной радиосвязи : метод. указ. к курс. работе	Рязань, 2021, 40с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля.
Э2	Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю.
Э3	Справочная правовая система «ГАРАНТ».
Э4	Справочная правовая система «Консультант Плюс».
Э5	Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: http://elib.rsreu.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
OpenOffice	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	516 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Персональные компьютеры: 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	507 лабораторный корпус. Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ, лекционных и практических занятий Специализированная мебель (36 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Лабораторные стенды «Исследование антенн и устройств» СВЧ» – 7 шт., в состав стенда входит комплект приемо-передающих антенн, генераторы, измерительные усилители, секции детекторные и генераторные, анализаторы спектра, измерители КСВ. Персональные компьютеры 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	509 лабораторный корпус. Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ и практических занятий Специализированная мебель (18 посадочных мест), доска, лабораторные столы, генераторы, осциллографы, источники питания, усилители измерительные, вольтметры, аттенюаторы, линии измерительные

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические материалы по дисциплине «Распространение радиоволн и антеннофидерные устройства»»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Дмитриев Владимир Тимурович, Заведующий кафедрой РУС **03.11.26** 12:03 (MSK) Простая подпись