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

Электродинамика и распространение радиоволн

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Радиоуправления и связи**
Учебный план	11.03.01_26_00.plx 11.03.01 Радиотехника
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		**5 (3.1)**		Итого	
Недель	16		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	16	16	40	40
Лабораторные			16	16	16	16
Практические	8	8			8	8
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,35	0,35	0,6	0,6
Консультирование перед экзаменом и практикой			2	2	2	2
Итого ауд.	32,25	32,25	34,35	34,35	66,6	66,6
Контактная работа	32,25	32,25	34,35	34,35	66,6	66,6
Сам. работа	31	31	29	29	60	60
Часы на контроль	8,75	8,75	44,65	44,65	53,4	53,4
Итого	72	72	108	108	180	180

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доц, Аронов Л.В.

Рабочая программа дисциплины
Электродинамика и распространение радиоволн

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 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Радиоуправления и связи

Протокол от 01.06.2026 г. № 10
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	- изучение фундаментальных законов электромагнитного поля;
1.2	- изучение особенностей распространения электромагнитных волн в различных средах и направляющих системах;
1.3	- изучение законов излучения электромагнитных волн;
1.4	- изучение особенностей распространения электромагнитных волн по естественным трассам.
1.5	Задачи изучения дисциплины распределены между тремя ее модулями, изучаемыми во 2-м и 3-м семестрах, соответственно, по очной форме обучения.
1.6	- изучение основных понятий, определений и теорем, особенностей и характеристик плоской однородной электромагнитной волны в однородной изотропной среде, решение задач.
1.7	- изучение основных характеристик электромагнитных полей в неоднородных и гиротропных средах и направляющих системах, полей элементарных источников и особенностей распространения радиоволн по естественным трассам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Производственная практика
2.2.2	Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС
2.2.3	Статистическая теория РТС
2.2.4	Радиотехнические системы
2.2.5	Устройства ГФС
2.2.6	Устройства ПОС
2.2.7	Беспроводные технологии передачи данных
2.2.8	СВЧ приемо-передающие устройства
2.2.9	Спутниковые приемо-передающие системы
2.2.10	Преддипломная практика
2.2.11	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.12	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.13	Сквозное проектирование радиотехнических устройств

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

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
- законы электромагнитного поля;
- особенности электромагнитных полей в различных средах, направляющих и резонансных системах;
- законы излучения электромагнитных волн;
- законы распространения радиоволн по естественным трассам;
- методы решения задач, связанных с функционированием СВЧ элементов, узлов и систем сетей связи

Уметь
Применять законы электродинамики к решению задач в радиотехнических системах.

Владеть
Моделирования элементов, узлов и систем СВЧ в современных пакетах прикладных программ.

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

Знать
- законы электромагнитного поля;
- особенности электромагнитных полей в различных средах, направляющих и резонансных системах;
- законы излучения электромагнитных волн;
- законы распространения радиоволн по естественным трассам;
- методы решения задач, связанных с функционированием СВЧ элементов, узлов и систем сетей связи

Уметь
Применять законы электродинамики к решению задач в радиотехнических системах.
Владеть
Моделирования элементов, узлов и систем СВЧ в современных пакетах прикладных программ.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- законы электромагнитного поля;
3.1.2	- особенности электромагнитных полей в различных средах, направляющих и резонансных системах;
3.1.3	- законы излучения электромагнитных волн;
3.1.4	- законы распространения радиоволн по естественным трассам;
3.1.5	- методы решения задач, связанных с функционированием СВЧ элементов, узлов и систем сетей связи
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Применять законы электродинамики к решению задач в радиотехнических системах.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Моделирования элементов, узлов и систем СВЧ в современных пакетах прикладных программ.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. 1. Основные уравнения и законы электродинамики					
1.1	Основные понятия и определения /Тема/	4	0			
1.2	Место дисциплины в системе инженерного образования. Собственные векторы поля. Параметры и классификация сред. Принцип суперпозиции. Стационарные, нестационарные и квазистационарные процессы. /Лек/	4	0		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция
1.3	Основные характеристики электромагнитного поля /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Практика
1.4	Система уравнений Максвелла /Тема/	4	0			
1.5	Основные законы электродинамики. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме и для комплексных амплитуд. Классификация сред. Граничные условия. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция
1.6	Основные теоремы /Тема/	4	0			
1.7	Теорема Пойнтинга. Теорема единственности. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция

1.8	Теорема Пойнтинга /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Практика
	Раздел 2. 2. Распространение электромагнитных волн					
2.1	Плоская однородная волна /Тема/	5	0			
2.2	Решение системы уравнений Максвелла. Плоская волна в идеальной и диссипатиной среде. Поляризация электромагнитных волн /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция
2.3	Вводное занятие /Лаб/	5	4		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лабораторная
2.4	Плоские электромагнитные волны /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Практика
2.5	Волны на границе раздела /Тема/	4	0			
2.6	Основные определения. Формулы Снеллиуса и Френеля. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция
2.7	Эффект Брюстера. Полное внутреннее отражение. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция
2.8	Поле над идеально проводящей поверхностью. Поверхностный эффект /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция
	Раздел 3. 3. Распространение волн по направляющим системам					
3.1	Поля в направляющих системах /Тема/	5	0			
3.2	Основные определения. Решение задачи о поле нормальных волн в волноводах. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция
3.3	Режимы работы волноводов. Структура поля и токов. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция

3.4	Электрическая прочность. Фазовая и групповая скорости. /Лек/	4	1		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция
3.5	Потери. Концепция парциальных волн. /Лек/	4	1		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция
3.6	Структура электромагнитного поля в волноводе /Лаб/	5	4		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лабораторная
3.7	Исследование структуры электромагнитного поля в резонаторе волноводного типа /Лаб/	5	4		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лабораторная
3.8	Исследование волновых процессов в намагниченном феррите /Лаб/	5	4		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лабораторная
3.9	/Лек/	5	16		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция
3.10	/Ср/	5	29		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Самостоятельная
	Раздел 4. 4. Основы теории излучения					
4.1	Поле элементарных источников /Тема/	4	0			
4.2	Основные определения. Общие выражения для поля элементарного электрического источника. Ближняя и дальняя зоны. /Лек/	4	1		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция
4.3	Основные параметры антенн. Принцип двойственности. Элементарный магнитный вибратор. /Лек/	4	1		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция
4.4	Эквивалентные поверхностные источники.Элемент Гюйгенса. Теорема взаимности. /Лек/	4	1		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция

4.5	Элементарные излучатели /Пр/	4	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Практика
4.6	/Ср/	4	31		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Самостоятельная
	Раздел 5. 5. Распространение радиоволн по естественным трассам					
5.1	Распространение радиоволн по естественным трассам /Тема/	4	0			
5.2	Основные определения и классификация радиоволн. Уравнения идеальной радиосвязи и радиолокации. /Лек/	4	1		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция
5.3	Зоны Френеля. Влияние подстилающей поверхности, тропосферы и ионосферы. /Лек/	4	1		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция
5.4	Диапазонные особенности распространения радиоволн. /Лек/	4	1		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Лекция
	Раздел 6. Промежуточная Аттестация					
6.1	Промежуточная Аттестация /Тема/	5	0			
6.2	Сдача Зачета /ИКР/	4	0,25		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Сдача зачета
6.3	Подготовка к зачету /Зачёт/	4	8,75		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Подготовка к зачету
6.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	44,65		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Подготовка к экзамену
6.5	Сдача Экзамена /ИКР/	5	0,35		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Сдача Экзамена

6.6	Консультация /Кнс/	5	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.2 Л3.4 Л3.1 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2	Консультация

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн»

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	Григорьев А. Д.	Электродинамика и микроволновая техника : учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2021, 704 с.	978-5-8114-0706-4, https://e.lanbook.com/book/167679
Л1.2	Григорьев А. Д.	Направленные электромагнитные волны : учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024, 352 с.	978-5-507-48565-9, https://e.lanbook.com/book/385814
Л1.3	Муромцев Д. Ю., Зырянов Ю. Т., Федюнин П. А., Белоусов О. А.	Электродинамика и распространение радиоволн	Санкт-Петербург: Лань, 2021, 448 с.	978-5-8114-1637-0, https://e.lanbook.com/book/168682
Л1.4	Филиппов В. В., Заворотний А. А., Мицук С. В.	Электрические измерения. Электромагнитные поля и волны	Липецк: Липецкий ГПУ, 2022, 102 с.	, https://e.lanbook.com/book/317153

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Лукша С.С.	Методы локализации, позиционирования и навигации. Часть 4: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: , 2021,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2761
Л3.2	Лукша С.С.	Методы локализации, позиционирования и навигации. Часть 2: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: , 2021,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2759
Л3.3	Паршин Ю.Н.	Вторичная обработка радионавигационных сигналов: метод. указ. к упражнениям : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2022,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3471
Л3.4	Лукша С.С.	Методы локализации, позиционирования и навигации. Часть 3: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: , 2021,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2760

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.5	Белокуров В.А.	Комплексирование радионавигационных систем : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2022, 32с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	
Э2	

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
LibreOffice	Свободное ПО
Adobe Acrobat Reader	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	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
3	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
4	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
5	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
6	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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические материалы по дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн»

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Дмитриев Владимир Тимурович, Заведующий кафедрой РУС — 07.10.26 16:47 (MSK) — Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Паршин Юрий Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ — 08.10.26 09:49 (MSK) — Простая подпись
замечаний нет