

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

Электромагнитные поля и волны
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоуправления и связи
Учебный план	11.03.02_22_00.plx 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
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	
	Неделя		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	8	8	32	32
Лабораторные	16	16			16	16
Практические	8	8	8	8	16	16
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.	48,25	48,25	18,35	18,35	66,6	66,6
Контактная работа	48,25	48,25	18,35	18,35	66,6	66,6
Сам. работа	15	15	54	54	69	69
Часы на контроль	8,75	8,75	35,65	35,65	44,4	44,4
Итого	72	72	108	108	180	180

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц. , Кагаленко Б.В.

Рабочая программа дисциплины

Электромагнитные поля и волны

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 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоуправления и связи

Протокол от 26.06.2022 г. № 10

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Дмитриев Владимир Тимурович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Радиоуправления и связи

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Радиоуправления и связи

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
Радиоуправления и связи

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

Радиоуправления и связи

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов комплексного представления о проблемах теории электромагнитного поля применительно к задачам теории и техники многоканальных систем связи.
1.2	В процессе изучения дисциплины студенты осваивают современные методы математического аппарата и электродинамического описания явлений и процессов в радиоэлектронных устройствах различного назначения, изучают особенности распространения электромагнитных волн в свободном пространстве и направляющих системах и основные результаты теории излучения.
1.3	
1.4	В процессе изучения дисциплины студенты осваивают современные методы математического аппарата при электродинамическом описании явлений и процессов в радиоэлектронных устройствах различного назначения, изучают особенности распространения электромагнитных волн в свободном пространстве и направляющих системах.

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	Многоканальные телекоммуникационные системы
2.2.2	Направляющие системы электросвязи
2.2.3	Производственная практика
2.2.4	Устройства приема сигналов в телекоммуникационных системах
2.2.5	Устройства формирования сигналов в телекоммуникационных системах
2.2.6	Электропитание устройств и систем телекоммуникаций
2.2.7	Научно-исследовательская практика
2.2.8	Научно-исследовательская работа
2.2.9	Основы теории беспроводной радиосвязи
2.2.10	Системы и сети связи с ПО
2.2.11	Спутниковые и радиорелейные системы передачи
2.2.12	ЭМС телекоммуникационных систем
2.2.13	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.14	Преддипломная практика
2.2.15	Преддипломный курс
2.2.16	УИР
2.2.17	Направляющие системы электросвязи

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2: Способен разрабатывать схемы организации связи телекоммуникационной системы	
ПК-2.1. Определяет задачи, решаемые телекоммуникационной системой, и ожидаемые результаты ее использования; выбирает оптимальный вариант схемы организации системы связи	
Знать Знаниями о модернизации сети радиодоступа	
Уметь Модернизировать сети радиодоступа	
Владеть Модернизацией сети радиодоступа	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	- Решать стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры.
3.2 Уметь:	
3.2.1	- Модернизировать сети радиодоступа
3.3 Владеть:	
3.3.1	- Модернизации сети радиодоступа

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Основные законы и теоремы электродинамики					
1.1	Основные законы и теоремы электродинамики /Тема/	5	0			
1.2	Основные законы и теоремы электродинамики. Предмет и задачи курса. Связь с основными дисциплинами радиотехнических специальностей. Основные понятия и определения. Система уравнений Максвелла. Граничные условия.	4	5	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.3	Элементы векторного анализа /Пр/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.4	Основные характеристики электромагнитного поля /Пр/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.5	Уравнения Максвелла /Пр/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.6	Граничные условия электродинамики /Пр/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.7	Теорема Пойнтинга /Пр/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.8	Основные законы и теоремы электродинамики /Ср/	4	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.9	Основные законы и теоремы электродинамики /Лек/	5	1,6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.10	Основные законы и теоремы электродинамики /Пр/	5	1,6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.11	Основные законы и теоремы электродинамики /Ср/	5	11	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
	Раздел 2. Плоские электромагнитные волны					
2.1	Плоские электромагнитные волны /Тема/	5	0			
2.2	Поле плоской однородной волны. Основные определения. Поле в идеальной среде и в среде с потерями. Поляризация электромагнитных волн. /Лек/	4	5	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.3	Вводное занятие /Лаб/	4	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.4	Плоские электромагнитные волны /Пр/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.5	Плоские электромагнитные волны /Ср/	4	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.6	Плоские электромагнитные волны /Лек/	5	1,6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.7	Плоские электромагнитные волны /Пр/	5	1,6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы

2.8	Плоские электромагнитные волны /Ср/	5	11	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
Раздел 3. Волны на границе раздела сред						
3.1	Волны на границе раздела сред /Тема/	5	0			
3.2	Волны на границе раздела сред. Законы Снеллиуса и формулы Френеля. /Лек/	4	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.3	Основные эффекты. Приближенные граничные условия. /Лек/	4	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.4	Структура электромагнитного поля в волноводе /Лаб/	4	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.5	Исследование структуры электромагнитного поля в резонаторе волноводного типа /Лаб/	4	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.6	Исследование волновых процессов в намагниченном феррите /Лаб/	4	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.7	Волноводы /Пр/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.8	Объемные резонаторы /Пр/	4	0,5	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.9	Волны на границе раздела сред /Ср/	4	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.10	Волны на границе раздела сред /Лек/	5	1,6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.11	Волны на границе раздела сред /Пр/	5	1,6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.12	Волны на границе раздела сред /Ср/	5	11	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
Раздел 4. Поля в направляющих системах						
4.1	Поля в направляющих системах /Тема/	5	0			
4.2	Волны в направляющих системах. Особенности полей в волноводах - решение задачи о собственных полях, режимы работы, структуры полей, электрическая прочность, потери, концепция парциальных волн. /Лек/	4	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
4.3	Элементарные излучатели /Пр/	4	0,5	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
4.4	Поля в направляющих системах /Ср/	4	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
4.5	Поля в направляющих системах /Лек/	5	1,6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
4.6	Поля в направляющих системах /Пр/	5	1,6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
4.7	Поля в направляющих системах /Ср/	5	11	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы

Раздел 5. Поле элементарных источников						
5.1	Поле элементарных источников /Тема/	5	0			
5.2	Поле элементарных источников. Параметры антенн. Принцип двойственности. /Лек/	4	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
5.3	Теорема взаимности. Эквивалентные поверхностные токи. /Лек/	4	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
5.4	Поле элементарных источников /Ср/	4	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
5.5	Поле элементарных источников /Лек/	5	1,6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
5.6	Поле элементарных источников /Пр/	5	1,6	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
5.7	Поле элементарных источников /Ср/	5	10	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
Раздел 6. Промежуточная аттестация						
6.1	Промежуточная Аттестация /Тема/	5	0			
6.2	Подготовка к Зачету /Зачёт/	4	8,75	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
6.3	Подготовка к Экзамену /Экзамен/	5	35,65	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
6.4	Сдача Зачета /ИКР/	4	0,25	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
6.5	Консультация /Кнс/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
6.6	Сдача Экзамена /ИКР/	5	0,35	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 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 «Электромагнитные поля и волны»»

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	Никольский В.В., Никольская Т.И.	Электродинамика и распространение радиоволн : Учеб.пособие для вузов	М.:Наука, 1989, 544с.	5-02-014033- 3, 1
Л1.2	Пименов Ю.В., Вольман В.И., Муравцов А.Д.	Техническая электродинамика : Учеб.пособие для вузов	М.:Радио и связь, 2000, 536с.	5-256-01287- 8, 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».
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
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
Методические материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические материалы по дисциплине «Электромагнитные поля и волны»	

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Дмитриев Владимир Тимурович, Заведующий кафедрой РУС	03.02.23 15:40 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Витязев Владимир Викторович, Заведующий кафедрой ТОР	06.02.23 10:17 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	06.02.23 11:08 (MSK)	Простая подпись