

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

Электромагнитные поля и волны
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоуправления и связи
Учебный план	11.03.02_24_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		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., Аронов Л.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 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоуправления и связи

Протокол от 05.02.2024 г. № 8

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Дмитриев Владимир Тимурович

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 _____

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 _____

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:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Вычислительная техника и информационные технологии
2.1.2	Интеллектуальные сети
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Многоканальные телекоммуникационные системы
2.2.2	Оптические системы передачи
2.2.3	Производственная практика
2.2.4	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.5	Защита информации в МТКС
2.2.6	Кодеки сигналов в МТКС
2.2.7	Методы обработки речевых и видеосигналов в инфотелекоммуникационных системах
2.2.8	Научно-исследовательская работа
2.2.9	Основы передачи дискретных сообщений
2.2.10	Сети связи и системы коммутации
2.2.11	Системы сигнализации в сетях связи
2.2.12	Спутниковые и радиорелейные системы передачи
2.2.13	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.14	Новые информационные технологии в МТКС
2.2.15	Оконечные устройства МТКС
2.2.16	Преддипломная практика
2.2.17	Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных
2.2.18	УИР
2.2.19	Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры

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; выбирать оптимальный вариант схемы организации системы связи	
Знать	модернизацию сети радиодоступа
Уметь	Модернизировать сети радиодоступа
Владеть	Модернизацией сети радиодоступа

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- Как решать задачи 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. 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. Основные теоремы электродинамики. /Лек/	4	5	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Лекция
1.3	Элементы векторного анализа /Пр/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Практика
1.4	Основные характеристики электромагнитного поля /Пр/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Практика
1.5	Уравнения Максвелла /Пр/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Практика
1.6	Граничные условия электродинамики /Пр/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Практика
1.7	Теорема Пойнтинга /Пр/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Практика
1.8	Основные законы и теоремы электродинамики /Ср/	4	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Самостоятельная
1.9	Основные законы и теоремы электродинамики /Ср/	5	11	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Самостоятельная
	Раздел 2. 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	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Лекция
2.3	Вводное занятие /Лаб/	4	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Лабораторная
2.4	Плоские электромагнитные волны /Пр/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Практика
2.5	Плоские электромагнитные волны /Ср/	4	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Самостоятельная
2.6	Плоские электромагнитные волны /Пр/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Практика
2.7	Плоские электромагнитные волны /Лек/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Лекция

2.8	Плоские электромагнитные волны /Пр/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Практика
2.9	Плоские электромагнитные волны /Ср/	5	11	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Самостоятель ная
Раздел 3. 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	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Лекция
3.3	Основные эффекты. Приближенные граничные условия. /Лек/	4	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Лекция
3.4	Структура электромагнитного поля в волноводе /Лаб/	4	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Лабораторная
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	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Лабораторная
3.6	Исследование волновых процессов в намагниченном феррите /Лаб/	4	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Лабораторная
3.7	Волноводы /Пр/	4	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Практика
3.8	Объемные резонаторы /Пр/	4	0,5	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Практика
3.9	Волны на границе раздела сред /Ср/	4	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Самостоятель ная
3.10	Волны на границе раздела сред /Лек/	5	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Лекция
3.11	Волны на границе раздела сред /Пр/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Практика
3.12	Волны на границе раздела сред /Ср/	5	11	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Самостоятель ная
Раздел 4. 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	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Лекция
4.3	Элементарные излучатели /Пр/	4	0,5	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Практика
4.4	Поля в направляющих системах /Ср/	4	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Самостоятель ная
4.5	Поля в направляющих системах /Лек/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Лекция
4.6	Поля в направляющих системах /Пр/	5	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Практика

4.7	Поля в направляющих системах /Ср/	5	11	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Самостоятель ная
Раздел 5. 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	ЛЗ.1 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	ЛЗ.1 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	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
5.5	Поле элементарных источников /Лек/	5	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
5.6	Поле элементарных источников /Пр/	5	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 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	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
Раздел 6. Промежуточная аттестация						
6.1	Промежуточная аттестация /Тема/	5	0			
6.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	35,65	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
6.3	Консультация /Кнс/	5	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
6.4	Сдача Экзамена /ИКР/	5	0,35	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
6.5	Подготовка к Зачету /Зачёт/	4	8,75	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
6.6	Сдача Зачета /ИКР/	4	0,25	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	ЛЗ.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 «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	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

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.2	Скачков В. А.	Электродинамика и распространение радиоволн : учебное пособие	Казань: КНИТУ-КАИ, 2020, 298 с.	, https://e.lanbo ok.com/book/193469
Л1.3	Межевов П. А., Дмитриева В. В., Коровин К. О.	Техническая электродинамика : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ	Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2023, 50 с.	, https://e.lanbo ok.com/book/381491
Л1.4	Филимонова Ю. О., Лайко К. А., Разухимин А. С.	Техническая электродинамика : учебное пособие	Новосибирск: НГТУ, 2023, 124 с.	978-5-7782-4944-8, https://e.lanbo ok.com/book/404384

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Ищук, А. А.	Учебно-методическое пособие по дисциплине «Электромагнитные поля и волны» : учебно-методическое пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020, 51 с.	2227-8397, https://www.iprbookshop.ru/117119.html

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	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.3	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 приема-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

09.09.24 17:41 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Витязев Владимир
Викторович, Заведующий кафедрой ТОР

18.09.24 13:21 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ерзылёва Анна
Александровна, Начальник УРОП

20.09.24 09:23 (MSK)

Простая подпись