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_26_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	
Недель	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 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Радиоуправления и связи

Протокол от 26.03.2026 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	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	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:**
2.1.1	Интеллектуальные сети
2.1.2	Вычислительная техника и информационные технологии
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Производственная практика
2.2.2	УИР
2.2.3	Преддипломный курс
2.2.4	Защита информации в СПР
2.2.5	Моделирование ТКС в среде Simulink
2.2.6	Обработка сигналов на ЦСП
2.2.7	Основы цифровой модуляции и кодирования
2.2.8	Устройства преобразования и обработки информации в СПР
2.2.9	Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры в СПР
2.2.10	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.11	Преддипломная практика
2.2.12	Научно-исследовательская практика
2.2.13	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.14	Оптические системы передачи
2.2.15	Методы обработки речевых и видеосигналов в инфотелекоммуникационных системах

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
- Как решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры.

Уметь
- Модернизировать сети радиодоступа

Владеть
- Модернизации сети радиодоступа

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- причины и источники электромагнитных помех;
3.1.2	- параметры устройств;
3.1.3	- источников непреднамеренных электромагнитных помех;
3.1.4	- основные рецепторы помех;
3.1.5	- особенности использования РЧР;
3.1.6	- методы оценки ЭМО;
3.1.7	- основные принципы частотно-территориального планирования;

3.1.8	- международные принципы и методы оптимизации использования радиочастотного ресурса
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- оценивать уровни неосновных излучений радиопередатчиков;
3.2.2	- выполнять оценку избирательности приемников;
3.2.3	- оценивать восприимчивость приемников к помехам по неосновным
3.2.4	- проводить измерения и испытания в области ЭМС
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- навыками моделирования радиоэлектронных систем в современных пакетах прикладных программ с целью оптимизации их параметров влияющих на характеристики ЭМС

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 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		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.3	Элементы векторного анализа /Пр/	4	1		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.4	Основные характеристики электромагнитного поля /Пр/	4	1		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.5	Уравнения Максвелла /Пр/	4	1		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.6	Граничные условия электродинамики /Пр/	4	1		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.7	Теорема Пойнтинга /Пр/	4	1		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.8	Основные законы и теоремы электродинамики /Ср/	4	3		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
1.9	Основные законы и теоремы электродинамики /Ср/	5	11		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
	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		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы

2.3	Вводное занятие /Лаб/	4	4		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.4	Плоские электромагнитные волны /Пр/	4	1		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.5	Плоские электромагнитные волны /Ср/	4	3		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.6	Плоские электромагнитные волны /Пр/	5	2		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.7	Плоские электромагнитные волны /Лек/	5	2		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.8	Плоские электромагнитные волны /Пр/	5	2		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
2.9	Плоские электромагнитные волны /Ср/	5	11		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
	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		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.3	Основные эффекты. Приближенные граничные условия. /Лек/	4	3		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.4	Структура электромагнитного поля в волноводе /Лаб/	4	4		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.5	Исследование структуры электромагнитного поля в резонаторе волноводного типа /Лаб/	4	4		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.6	Исследование волновых процессов в намагниченном феррите /Лаб/	4	4		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.7	Волноводы /Пр/	4	1		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.8	Объемные резонаторы /Пр/	4	0,5		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.9	Волны на границе раздела сред /Ср/	4	3		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы

3.10	Волны на границе раздела сред /Лек/	5	3		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.11	Волны на границе раздела сред /Пр/	5	2		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
3.12	Волны на границе раздела сред /Ср/	5	11		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
	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		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
4.3	Элементарные излучатели /Пр/	4	0,5		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
4.4	Поля в направляющих системах /Ср/	4	3		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
4.5	Поля в направляющих системах /Лек/	5	2		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
4.6	Поля в направляющих системах /Пр/	5	1		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
4.7	Поля в направляющих системах /Ср/	5	11		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
	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		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
5.3	Теорема взаимности. Эквивалентные поверхностные токи. /Лек/	4	2		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
5.4	Поле элементарных источников /Ср/	4	3		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
5.5	Поле элементарных источников /Лек/	5	1		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
5.6	Поле элементарных источников /Пр/	5	1		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы

5.7	Поле элементарных источников /Ср/	5	10		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 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		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
6.3	Консультация /Кнс/	5	2		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
6.4	Сдача Экзамена /ИКР/	5	0,35		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
6.5	Подготовка к Зачету /Зачёт/	4	8,75		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Контрольные вопросы
6.6	Сдача Зачета /ИКР/	4	0,25		Л1.3 Л1.4 Л1.1 Л1.2Л3.1 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
Л1.2	Фриш С. Э., Тиморева А. В.	Электрические и электромагнетические явления	Санкт-Петербург: Лань, 2022, 528 с.	978-5-8114-0664-7, https://e.lanbook.com/book/210380
Л1.3	Атабеков Г. И., Купалян С. Д., Тимофеев А. Б., Хухриков С. С.	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле	Санкт-Петербург: Лань, 2020, 432 с.	978-5-8114-5176-0, https://e.lanbook.com/book/134338
Л1.4	Аполлонский С. М.	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле	Санкт-Петербург: Лань, 2021, 592 с.	978-5-8114-1155-9, https://e.lanbook.com/book/168388

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

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 **03.11.26** 12:03 (MSK) Простая подпись