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 | 11.05.01_26_00.plx<br>11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы |
| Квалификация | **инженер** |
| 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 - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 94)

составлена на основании учебного плана:
11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
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: 20262032 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 | Цели: |
| 1.2 | - изучение фундаментальных законов электромагнитного поля; |
| 1.3 | - изучение особенностей распространения электромагнитных волн в различных средах и направляющих системах; |
| 1.4 | - изучение законов излучения электромагнитных волн; |
| 1.5 | - изучение особенностей распространения электромагнитных волн по естественным трассам. |
| 1.6 | Задачи изучения дисциплины распределены между тремя ее модулями, изучаемыми во 2-м и 3-м семестрах, соответственно, по очной форме обучения |
| 1.7 | -изучение основных понятий, определений и теорем, особенностей и характеристик плоской однородной электромагнитной волны в однородной изотропной среде, решение задач.. |
| 1.8 | - 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:** |
| 2.1.1 | Сетевые 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 | Телевизионные системы и устройства |
| 2.2.3 | Устройства ГФС |
| 2.2.4 | Устройства ПОС |
| 2.2.5 | НИРС |
| 2.2.6 | Технологическая практика |
| 2.2.7 | Конструкторская практика |
| 2.2.8 | Преддипломная практика |
| 2.2.9 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

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

**ПК-1 : Способен обеспечить реализацию требований технического задания на проектирование и осуществлять технологическое управление процессом создания радиоэлектронных систем и комплексов**

**ПК-1 .2. Осуществляет выбор критериев и показателей проектирования радиоэлектронной аппаратуры, в том числе устройств СВЧ**

**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/ | 5 | 0 | | | |
| 1.2 | /Лек/ | 4 | 4 | | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.2Л3.1 Э1 Э2 | Лекция |
| 1.3 | /Лаб/ | 5 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Лабораторная |
| 1.4 | /Пр/ | 4 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Практика |
| 1.5 | Система уравнений Максвелла /Тема/ | 5 | 0 | | | |
| 1.6 | /Лек/ | 4 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Лекция |
| 1.7 | /Лаб/ | 5 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Лабораторная |
| 1.8 | /Пр/ | 4 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Практика |
| 1.9 | /Ср/ | 4 | 31 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Самостоятельная |
| 1.10 | Основные теоремы /Тема/ | 4 | 0 | | | |
| 1.11 | /Лек/ | 4 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Лекция |
| | **Раздел 2. 2. Распространение электромагнитных волн** | | | | | |
| 2.1 | Плоская однородная волна /Тема/ | 5 | 0 | | | |
| 2.2 | /Лек/ | 4 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Лекция |
| 2.3 | /Ср/ | 5 | 29 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Самостоятельная |
| 2.4 | Волны на границе раздела /Тема/ | 4 | 0 | | | |
| 2.5 | /Лек/ | 4 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Лекция |
| | **Раздел 3. 3. Распространение волн по направляющим системам** | | | | | |
| 3.1 | Поля в направляющих системах /Тема/ | 5 | 0 | | | |
| 3.2 | /Лек/ | 4 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Лекция |
| 3.3 | /Лек/ | 5 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Лекция |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.4 | /Лаб/ | 5 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Лабораторная |
| | **Раздел 4. 4. Основы теории излучения** | | | | | |
| 4.1 | Поле элементарных источников /Тема/ | 5 | 0 | | | |
| 4.2 | /Лек/ | 5 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Лекция |
| 4.3 | /Лаб/ | 5 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Лабораторная |
| | **Раздел 5. 5. Распространение радиоволн по естественным трассам** | | | | | |
| 5.1 | Распространение радиоволн по естественным трассам /Тема/ | 5 | 0 | | | |
| 5.2 | /Лек/ | 5 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Лекция |
| 5.3 | /Лек/ | 5 | 4 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Лекция |
| | **Раздел 6. Промежуточная Аттестация** | | | | | |
| 6.1 | Промежуточная Аттестация /Тема/ | 5 | 0 | | | |
| 6.2 | Сдача зачета /ИКР/ | 4 | 0,25 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Сдача зачета |
| 6.3 | Сдача экзамена /ИКР/ | 5 | 0,35 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Сдача экзамена |
| 6.4 | Консультация /Кнс/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Консультация |
| 6.5 | Подготовка к зачету /Зачёт/ | 4 | 8,75 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Подготовка к зачету |
| 6.6 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 5 | 44,65 | | Л1.1 Л1.4 Л1.2 Э1 Э2 | Подготовка к экзамену |

## 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 | 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 | Алёхин В. М., Олейникова Т. А. | Электродинамика и распространение радиоволн : учебник для вузов | Санкт-Петербург: Лань, 2023, 496 с. | 978-5-507-46644-3, https://e.lanbook.com/book/352148 |
| Л1.3 | Муромцев Д. Ю., Зырянов Ю. Т., Федюнин П. А., Белоусов О. А. | Электродинамика и распространение радиоволн | Санкт-Петербург: Лань, 2022, 448 с. | 978-5-8114-1637-0, https://e.lanbook.com/book/211646 |
| Л1.4 | Осипов О. В., Табаков Д. П., Морозов С. В. | Электродинамика и распространение радиоволн : учебник для вузов | Самара: ПГУТИ, 2021, 290 с. | , https://e.lanbook.com/book/301166 |

**6.1.3. Методические разработки**

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л3.1 | Кириллов С.Н., Шустиков О.Е., Дмитриев В.Т., Алисов И.И. | Изучение радиосистем передачи информации: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2560 |

**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 |
| 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 «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 16:31 (MSK) Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Дмитриев Владимир Тимурович, Заведующий кафедрой РУС 07.10.26 16:31 (MSK) Простая подпись