

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

**Электродинамика и распространение радиоволн**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Радиоуправления и связи</b>
Учебный план	11.03.01_23_00.plx 11.03.01 Радиотехника
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>

**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	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., Кагаленко Б.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 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Радиоуправления и связи**

Протокол от 01.06.2023 г. № 10  
Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.  
Зав. кафедрой Дмитриев Владимир Тимурович

---

---

**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 \_\_\_\_\_

---

---

**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 \_\_\_\_\_

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Производственная практика
2.2.2	Производственная практика
2.2.3	Производственная практика
2.2.4	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.5	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.6	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.7	Устройства ГФС
2.2.8	Устройства ГФС
2.2.9	Устройства ГФС
2.2.10	Основы телевидения и видеотехники
2.2.11	Проектирование РЛС
2.2.12	СВЧ приемо-передающие устройства
2.2.13	Сквозное проектирование радиотехнических устройств
2.2.14	Сквозное проектирование радиотехнических устройств
2.2.15	Сквозное проектирование радиотехнических устройств
2.2.16	Спутниковые радиоприемные системы
2.2.17	Средства защиты РЛС от помех
2.2.18	Статистическая теория РТС
2.2.19	Статистическая теория РТС
2.2.20	Устройства ПОС
2.2.21	Устройства ПОС
2.2.22	Устройства ПОС в радиофотонике
2.2.23	Цифровые системы передачи информации
2.2.24	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.25	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.26	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.27	Преддипломная практика
2.2.28	Преддипломная практика
2.2.29	Преддипломная практика
2.2.30	Радиотехнические системы
2.2.31	Радиотехнические системы
2.2.32	Радиотехнические системы
2.2.33	Физика микроэлектронных структур
2.2.34	Формирование и обработка оптических сигналов
2.2.35	Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС

2.2.36	Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС
--------	---

### 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**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
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.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Применять законы электродинамики к решению задач в радиотехнических системах.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
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	Компетенции	Литература	Форма контроля
	<b>Раздел 1. 1 .Основные уравнения и законы электродинамики</b>					
1.1	Основные понятия и определения /Тема/	4	0			
1.2	/Лек/	4	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лекция

1.3	/Лек/	4	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лекция
1.4	/Лек/	4	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лекция
1.5	Система уравнений Максвелла /Тема/	5	0			
1.6	/Лек/	4	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лекция
1.7	/Лаб/	5	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лабораторная
1.8	/Пр/	4	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Практика
1.9	Основные теоремы /Тема/	4	0			
1.10	/Лек/	4	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лекция
	<b>Раздел 2. 2. Распространение электромагнитных волн</b>					
2.1	Плоская однородная волна /Тема/	5	0			
2.2	/Лек/	4	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лекция
2.3	/Лек/	4	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лекция
2.4	/Лаб/	5	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лабораторная

2.5	/Лек/	5	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лекция
2.6	/Пр/	4	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Практика
2.7	Волны на границе раздела /Тема/	5	0			
2.8	/Лек/	4	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лекция
2.9	/Лек/	4	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лекция
2.10	/Лаб/	5	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лабораторная
2.11	/Лек/	5	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лекция
	<b>Раздел 3. 3. Распространение волн по направляющим системам</b>					
3.1	Поля в направляющих системах /Тема/	5	0			
3.2	/Лек/	4	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лекция
3.3	/Лаб/	5	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лабораторная
3.4	/Лек/	4	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лекция
	<b>Раздел 4. 4. Основы теории излучения</b>					
4.1	Поле элементарных источников /Тема/	5	0			



4.2	/Лек/	5	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лекция
4.3	/Лек/	5	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Лекция
4.4	/Ср/	5	29	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Самостоятельн ая
<b>Раздел 5. 5. Распространение радиоволн по естественным трассам</b>						
5.1	Распространение радиоволн по естественным трассам /Тема/	4	0			
5.2	/Ср/	4	31	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	Самостоятельн ая
<b>Раздел 6. Промежуточная Аттестация</b>						
6.1	Промежуточная Аттестация /Тема/	5	0			
6.2	Сдача зачета /ИКР/	4	0,25	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1	Сдача Зачета
6.3	Сдача экзамена /ИКР/	5	0,35	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1	Сдача экзамена
6.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	44,65	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1	Подготовка к экзамену
6.5	Консультация /Кнс/	5	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1	Консультация
6.6	Подготовка к зачету /Зачёт/	4	8,75	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1	Подготовка к зачету

**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	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

#### 6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Андрусевич Л. К., Ищук А. А.	Электродинамика и распространение радиоволн : учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственн ый университет телекоммуника ций и информатики, 2009, 207 с.	2227-8397, <a href="http://www.iprbookshop.ru/54807.html">http://www.ipr bookshop.ru/5 4807.html</a>

#### 6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Боков Л. А., Замотринский В. А., Мандель А. Е.	Электродинамика и распространение радиоволн : учебное пособие	Томск: Томский государственн ый университет систем управления и радиоэлектрон ики, 2013, 410 с.	978-5-86889- 578-4, <a href="http://www.iprbookshop.ru/72050.html">http://www.ipr bookshop.ru/7 2050.html</a>

### 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, аттенуаторы, 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	<b>ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ</b> , Дмитриев Владимир Тимурович, Заведующий кафедрой РУС	<b>05.07.23</b> 17:43 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	<b>ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ</b> , Паршин Юрий Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ	<b>26.07.23</b> 12:01 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	<b>ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ</b> , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	<b>15.08.23</b> 13:00 (MSK)	Простая подпись