

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Радиоэлектроники и телекоммуникационных систем»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №13 от 02 июня 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ЭЛЕКТРОДИНАМИКА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН»**

---

Направление: 11.03.01 Радиотехника

---

Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: заочная

---

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Составитель программы: Строкин Николай  
Александрович  
Дата подписания: 02.07.2025

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Утвердил и согласовал: Ченский Александр  
Геннадьевич  
Дата подписания: 05.07.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1.1 Дисциплина «Электродинамика и распространение радиоволн» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-3 Способность применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК ОС-3.4

### 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-3.4	Использует методы поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях. Умеет анализировать имеющуюся информацию	<b>Знать</b> методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности <b>Уметь</b> применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности <b>Владеть</b> навыками применения методов поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Электродинамика и распространение радиоволн» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Основы теории цепей», «Основы теории колебаний и волн»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Теория и методы электромагнитной совместимости РЭС», «Электромагнитная совместимость и

помехозащищенность в радиотехнике», «Устройства сверхвысокой частоты и антенны», «Радиотехнические системы»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 3	Учебный год № 4
Общая трудоемкость дисциплины	144	36	108
Аудиторные занятия, в том числе:	18	2	16
лекции	6	2	4
лабораторные работы	6	0	6
практические/семинарские занятия	6	0	6
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	117	34	83
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Учебный год № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основные уравнения электромагнитного поля	1	2					1	34	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

##### Учебный год № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

1	Плоские электромагнитные волны в различных средах с границами раздела	1	2	3	2	1, 2	4	3, 4	33	Устный опрос
2	Направляемые электромагнитные волны	2	2	1, 2	4	3	2	1, 2	50	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		4		6		6		92	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные уравнения электромагнитного поля	Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Основные законы: закон сохранения заряда, закон полного тока и закон электромагнитной индукции. Материальные уравнения электромагнитного поля и классификация сред. Граничные условия для векторов электромагнитного поля. Уравнения Максвелла для гармонических колебаний. Принцип перестановочной двойственности. .

##### Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Плоские электромагнитные волны в различных средах с границами раздела	Плоские электромагнитные волны в различных средах. Волновой характер переменного электромагнитного поля, волновое уравнение. Однородная плоская волна в среде без потерь. Длина волны, фазовая скорость, волновое сопротивление среды, плотность потока энергии. Волны в диэлектрической среде с малыми потерями. Волны в проводящей среде, скин-эффект. Поляризация электромагнитных волн. Линейная, круговая и эллиптическая поляризации. . Нормальное падение плоской электромагнитной волны на границу раздела двух сред . Наклонное падение волны на границу раздела сред, формулы Френеля. Угол Брюстера. Полное внутреннее отражение. Падение плоских волн на идеально проводящую плоскость. Стоячая волна.
2	Направляемые электромагнитные волны	Классификация волноводов и направляемых волн, быстрые и медленные волны, волны Т, Е, Н и гибридные волны. Волны классов Е и Н металлических волноводах. Тип волны, критическая частота, основная волна волновода, длина волны в волноводе. Основы применения

		прямоугольных и круглых волноводов. Волноводы с волнами типа Т. Общие свойства волн типа Т. Коаксиальный и полосковый волноводы. Волноводы поверхностных волн и замедляющие системы. .
--	--	--

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Учебный год № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	1. Исследование прямоугольного волновода.	2
2	2. Исследование волновода медленных волн	2
3	5. Исследование рупорной антенны	2

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Учебный год № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Основные следствия уравнений Максвелла. Уравнения электро- и магнитостатики. Закон сохранения заряда	2
2	Расчет характеристик плоских волн при отражении и преломлении на границе раздела	2
3	Расчет характеристик основной волны в прямоугольном волноводе и в коаксиальной линии	2

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	34

##### Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	30
2	Написание реферата	20
3	Проработка разделов теоретического материала	13
4	Решение специальных задач	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: семинар в диалоговом режиме, работа в команде.

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

## **5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям**

Выполнение расчетных задач будет проводиться по методике с подходами, изложенными в примерах решения задач в Сборнике задач по курсу "Электродинамика и распространение радиоволн" ; для вузов /

Под ред. С. И. Баскакова, 1981. - 208. <https://e.lanbook.com/book/50680#book>

### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

содержатся в Описаниях лабораторных работ №1, №2, №5.

### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Использовать книгу Электродинамика и распространение радиоволн: учебное пособие предназначено для бакалавров, специалистов, магистрантов, обучающихся по направлениям "Радиотехника",

"Конструирование и технология электронных средств", "Инфокоммуникационные технологии и системы связи", "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" / Д. Ю. Муромцев, Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин [и др.], 2014. - 448. <https://e.lanbook.com/book/50680#book>

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 учебный год 3 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Опрос на аудиторных занятиях на предмет определения уровня остаточных знаний. Краткие вопросы - краткие ответы.

##### **Критерии оценивания.**

Знание определений и ключевых положений изучаемой темы.

#### **6.1.2 учебный год 4 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Опрос на аудиторных занятиях на предмет определения уровня остаточных знаний. Краткие вопросы - краткие ответы.

##### **Критерии оценивания.**

Знание определений и ключевых положений изучаемой темы.

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

<b>Индикатор достижения</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства</b>
-----------------------------	----------------------------	-----------------

компетенции		(методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-3.4	Способность применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	Выявление результатов применения поиска, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности в курсовой работе.

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Учебный год 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамены являются заключительным этапом изучения учебной дисциплины и имеют целью проверить теоретические знания обучающихся, их навыки и умение применять полученные знания при решении практических задач. Экзамен проводится в объеме рабочей программы учебной дисциплины. В экзаменационный билет включены два теоретических вопроса из разных разделов программы.

Пример задания:

1. Граничные условия для векторов электромагнитного поля.
2. Тип волны, критическая частота, основная волна волновода, длина волны в волноводе.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Глубоко и прочно усвоил программный материал,	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей,	Не дал ответа по вопросам билета; дал неверные, содержащие фактические ошибки

<p>исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач</p>	<p>его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>	<p>допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p>	<p>ответы на все вопросы; не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы. Неудовлетворительная оценка выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на вопросы билета.</p>
---	--	--	---

## 7 Основная учебная литература

1. 1. Никольский В. В. Электродинамика и распространение радиоволн : учеб. пособие для радиотехн. специальностей вузов / В. В. Никольский, Т. И. Никольская, 1989. - 543.
2. Расчет цилиндрического объемного резонатора : методические указания к курсовому проектированию по курсу "Электродинамика и распространение радиоволн" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2001. - 21. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4757.pdf>
3. Смайт В. Электростатика и электродинамика / В. Смайт; пер. с америк. изд. А. В. Гапонова и М. А. Миллера, 1954. - 604. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-9181.pdf>
4. Григорьев А. Д. Электродинамика и техника СВЧ : учебник для вузов по специальности "Электронные приборы и устройства" / А. Д. Григорьев, 1990. - 334.
5. Каценеленбаум Б. З. Высокочастотная электродинамика. Основы математического аппарата / Б. З. Каценеленбаум, 1966. - 240. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-7933.pdf>

6. Фейнман Фейнмановские лекции по физике Электродинамика, 1966. - 343. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-7947.pdf>
7. Электродинамика и распространение радиоволн : учебное пособие предназначено для бакалавров, специалистов, магистрантов, обучающихся по направлениям "Радиотехника", "Конструирование и технология электронных средств", "Инфокоммуникационные технологии и системы связи", "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" / Д. Ю. Муромцев, Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин [и др.], 2014. - 448. <https://e.lanbook.com/book/50680#book>

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Баскаков Святослав Иванович. Электродинамика и распространение радиоволн : учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов / Святослав Иванович Баскаков, 1992. - 416. <https://e.lanbook.com/book/50680#book>
2. Пименов Ю. В. Техническая электродинамика : учеб. пособие по специальностям "Сети связи и системы коммуникации", "Многокан. телекоммуникац. системы", "Радиосвязь, радиовещание и телевидение", "Средства связи с подвиж. объектами", "Аудиовизуал. техника", "Физика и техника опт. связи" и направлению "Телекоммуникации" / Ю. В. Пименов, В. И. Вольман, А. Д. Муравцов, 2000. - 536. <https://e.lanbook.com/book/50680#book>
3. Семенов Николай Александрович. Техническая электродинамика : учеб. пособие для электр.-техн. ин-тов связи / Николай Александрович Семенов, 1973. - 480. <https://e.lanbook.com/book/50680#book>
4. Сборник задач по курсу "Электродинамика и распространение радиоволн" : для вузов / Под ред. С. И. Баскакова, 1981. - 208. <https://e.lanbook.com/book/50680#book>
5. Петров Борис Михайлович. Электродинамика и распространение радиоволн : учеб. для вузов по направлению "Радиотехника" и специальностям "Радиотехника", "Радиофизика и электроника" "Бытовая радиоэлектрон. аппаратура" / Б. М. Петров, 2003. - 558. <https://e.lanbook.com/book/50680#book>
6. Фейнман. Фейнмановские лекции по физике : пер. с англ. Вып. 6 : Электродинамика / Р. Ф. Фейнман, Р. Б. Лейтон, М. Сэндс; ред. Я. А. Смородинский; пер. А. В. Ефремов, 2016. - 346. <https://e.lanbook.com/book/50680#book>

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ

### 3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

3. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

4. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

5. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

6. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.