

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и
системы связи,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Распространение радиоволн

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

Направленность (профиль): Системы мобильной связи и сетевые
технологии на транспорте

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 170737
Подписал: заместитель директора академии Паринов Денис
Владимирович
Дата: 19.01.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Распространение радиоволн» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта и ознакомление студентов с основами макроскопической электродинамики и методами анализа волноводных и колебательных систем.

Задачи дисциплины включают в себя приобретение обучающимися знаний, умений и навыков в области распространения радиоволн, связанных с ними явлений и применении радиоволн для организации беспроводных систем связи.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-9 - Способен эксплуатировать сети радиодоступа.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

основные законы распространения электромагнитных волн в различных средах, в том числе в направляющих системах

Уметь:

анализировать структуру электромагнитного поля, определять структуру электромагнитной волны по её классу и типу и наоборот

Владеть:

навыками расчёта основных параметров электромагнитных полей и волн

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами,

привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 60 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Основные законы электромагнитного поля и уравнения Максвелла. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Энергетические характеристики и баланс энергии поля. Граничные условия для векторов электромагнитного поля
2	Плоские электромагнитные волны. Уравнение Гельмгольца. Плоские волны и их характеристики. Поляризация электромагнитных волн. Электромагнитные волны в средах с частотной дисперсией. Групповая скорость. Распространение электромагнитных волн в плазме, в анизотропных средах. Падение плоских волн на границу раздела сред. Полное внутреннее отражение. Падение плоской электромагнитной волны на диэлектрическое полупространство с потерями. Приближенные граничные условия Леонтовича.
3	Волноводы. Прямоугольный и круглый металлические волноводы. Критические частоты, дисперсионная характеристика волновода. Структура силовых линий низших типов волн в волноводах. Некоторые

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	способы возбуждения прямоугольных и круглых волноводов. Волноводы с волнами типа Т. Затухание волн в волноводах.
4	Колебательные системы СВЧ. Прямоугольный и круглый резонаторы. Структура силовых линий электромагнитного поля для различных типов колебаний в резонаторах. Добротность объемных резонаторов
5	Неоднородные уравнения Максвелла. Элементарные излучатели. Неоднородное уравнение Гельмгольца и его решение в случае возбуждения свободного пространства заданными сторонними источниками. Элементарные электрический и магнитный излучатели: структура поля, диаграммы направленности, сопротивление излучения, коэффициент направленного действия.
6	Распространение радиоволн Распространение радиоволн в нейтральной атмосфере и в свободном пространстве
7	Распространение радиоволн Область пространства, существенная для распространения радиоволн

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Решение задач на излучение ЭМВ Решение задач на излучение ЭМВ элементарными электрическими и магнитными диполями.
2	Определение размеров волноводов и характеристик ЭМП Определение размеров волноводов и характеристик ЭМП в прямоугольном и круглом волноводах.
3	Энергия магнитного поля. Энергия магнитного поля соленоида и тороида. Объемная плотность энергии
4	Параметры линий радиосвязи Определение параметров линий радиосвязи в свободном пространстве.
5	Расчет напряженности ЭМП Расчет напряженности ЭМП на радиоприемниках, проходящих вблизи поверхности Земли.
6	Антенны Характеристики антенн. Способы создания направленного радиоизлучения
7	Антенны Коэффициент отражения радиоволн от поверхности. Распространение радиоволн в случае антенн, приподнятых над землей. Формула Введенского

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделами дисциплины
2	Работа с лекционным материалом
3	Подготовка к практическим занятиям
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электромагнитные поля и волны ISBN 5-86889-318-2 188 с. Замотринский В.А., Соколова Ж.М., Падусова Е.В., Шангина Л.И. Учебное пособие Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники , 2012	https://e.lanbook.com/book/110413
2	Техническая электродинамика ISBN 978-5-8114-0980-8 432 с. Фальковский О. И. Учебник Издательство "Лань" , 2022	https://e.lanbook.com/book/210371
3	Техническая электродинамика ISBN 978-5-8114-0980-8 432 с. Фальковский О. И. Учебник Издательство "Лань" , 2022	https://e.lanbook.com/book/210371
4	Основы технической электродинамики ISBN 978-5-507-44519-6 184 с. Милютин Е. Р. Учебное пособие Издательство "Лань" , 2022	https://e.lanbook.com/book/230411

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);

Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам;

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>;

Электронно-библиотечная система ibooks.ru – <http://ibooks.ru/>;

Электронно-библиотечная система «УМЦ» – <http://www.umcздt.ru/>;

Электронно-библиотечная система «Intermedia» – <http://www.intermediapublishing.ru/>;

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>;

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя программные продукты общего применения: операционную систему Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сети INTERNET.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сети INTERNET

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции);

микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции);

веб-камеры (для участия в видеоконференции);

для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Системы управления транспортной
инфраструктурой»

Е.В. Гусарова

Согласовано:

Заместитель директора академии

Д.В. Паринов

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов