

Распространение и прием радиоволн

Лекторы:
Андрей Черепанов



Язык:
Русский

Трудоемкость:
5 з.е.

Форма контроля:
Экзамен

Образовательная программа:

[Беспроводные технологии](#)

7 семестр

Пререквизиты:

[Введение в теорию электрических цепей](#)

[Техническая электродинамика](#)

[Антенны](#)

Лекции (ак.час)*	Практические занятия (ак.час)	Лабораторные занятия (ак.час)
32	32	
*1 академический час = 45 минутам		

Цели курса:

1. Усвоение студентами законов распространения радиоволн в реальных условиях и методов радиофизических исследований природных сред.
 2. Усвоение студентами методов радиофизических исследований природных сред.
- В результате изучения дисциплины, обучающийся будет знать условия распространения радиоволн в атмосфере Земли и вблизи земной поверхности; будет уметь учитывать влияние тропосферы, ионосферы и земной поверхности на распространение радиоволн, овладеет методами расчёта радиотрасс в реальных условиях атмосферы и рельефа местности.

Содержание курса

7 семестр

Распространение и прием радиоволн

Структура курса

Разделы	Лекции (ак.ч.)	Практика (ак.ч.)
1. Введение. Атмосфера, Земля, их параметры.		
1.1 Предмет и задачи курса. Научные и практические задачи, решаемые на основе теории распространения радиоволн		
1.2 Научные и практические задачи, решаемые на основе теории распространения радиоволн		
1.3 Радиолокационное наблюдение за естественными и искусственными объектами		
2. Распространение радиоволн в тропосфере Земли		
2.1 Структура тропосферы Земли		
2.2 Кривизна луча. Эквивалентный радиус Земли. Различные типы тропосферной рефракции. Расстояние прямой ВИДИМОСТИ		
2.3 Затухание радиоволн в газах. Влияние тумана и атмосферных осадков		
3. Распространение радиоволн в ионосфере. Строение ионосферы Земли		
3.1 Строение ионосферы Земли.		
3.2 Диэлектрическая проницаемость и проводимость ионизированного газа		
3.3 Влияние постоянного магнитного поля. Тензор диэлектрической проницаемости		
3.4 Траектория луча в ионосфере. Критические частоты.		
4. Влияние земной поверхности на распространение радиоволн		
4.1 Коэффициенты отражения Френеля. Влияние поляризации излучения на характеристики поля		
4.2 Теоретические модели земной поверхности. Сложные трассы.		
4.3 Дифракция на сферической поверхности		
5. Методы описания и анализа стационарных случайных процессов		
5.1 Спектральные характеристики стационарных случайных процессов		
5.2 Тепловой и дробовой шум		
5.3 Тепловое излучение и шум в антенне. Рабочие шумовые параметры. Отношение сигнал/шум		
5.4 Тепловое излучение и шум в антенне. Рабочие шумовые параметры. Отношение сигнал/шум		
6. Распространение радиоволн в случайной среде		
6.1 Пространственная и временная когерентность волнового поля		
6.2 Векторное случайное поле, параметры поляризации		
6.3 Прохождение электромагнитной волны через экран со случайным коэффициентом пропускания		
6.4. Рассеяние радиоволн на слабых объёмных неоднородностях		

7. Передача и прием дискретных сообщений в многолучевом канале с замираниями сигнала		
7.1 Крупномасштабные замирания сигналов. Мелкомасштабные замирания сигналов.		
7.2 Импульсная характеристика и передаточная функция канала связи.		
7.3 Замирания сигналов как случайный процесс		

Рекомендуемые ресурсы

Литература:

1. Линейная макроскопическая электродинамика. Вводный курс для радиофизиков и инженеров/Пименов Ю.В. Долгопрудный: Интеллект, 2008
2. Распространение радиоволн: учебное пособие/ Грудинская Г.П. Издательство "Высшая школа". Москва. 1975
3. Распространение радиоволн: Учебник/О.И.Яковлев, В.П.Якубов, В.П.Урядов, Д.Г. Павельев / Под ред. О. И. Яковлева.'- М.:ЛЕНАНД, 2009.-
4. Лебедев Б.Б. Расчёт радиотрассы с учётом рельефа местности: методические указания по выполнению курсовой работы. – Электронная библиотека СПбПУ. – СПб, 2017. URL: <http://elib.spbstu.ru/dl/2/s18-3.pdf>

Тип самостоятельных заданий

Пример задачи:

расчёт диаграммы направленности электрического поля вертикального диполя, поднятого над поверхностью.

Длина волны $\lambda = 1$ м, высота h , на которую поднят диполь, равна 6λ . Отражение радиоволн происходит от поверхностей:

- а) лёд
- б) снег.