

**1. Название**

Распространение и приём радиоволн

**2. Лектор (ы)**

Черепанов Андрей Сергеевич

**3. Язык обучения**

Русский

**4. Зачётные единицы (кредиты) и форма оценивание (экзамен, зачёт, зачёт с оценкой)**

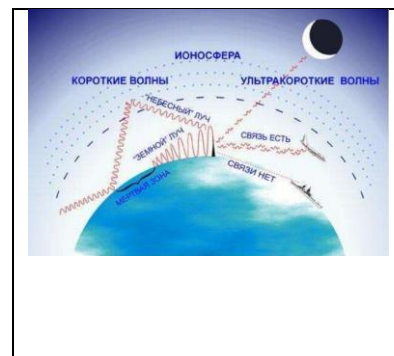
5 з.е./ECTS, экзамен

**5. Образовательная программа (ы) и семестр изучения**

Бакалавриат: Прикладная и теоретическая физика

**Пререквизиты**

Введение в теорию электрических цепей, техническая электродинамика, антенны.



**1. Краткая аннотация:**

*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.

*Планируемые результаты изучения дисциплины:* Студент: знает условия распространения радиоволн в атмосфере Земли и вблизи земной поверхности; умеет учитывать влияние тропосферы, ионосферы и земной поверхности на распространение радиоволн; владеет методами расчёта радиотрасс в реальных условиях атмосферы и рельефа местности

**2. Содержание курса**

№ раздела	Название раздела	Основные темы раздела, разделенные на лекции, практики, лабораторные	Формат занятия	Предполагаемая дата (если известно)
1	Введение. Атмосфера, Земля, их параметры.	1 Предмет и задачи курса. Научные и практические задачи, решаемые на основе теории распространения радиоволн	Лекция ON LINE	
		2 Научные и практические задачи, решаемые на основе теории распространения радиоволн		
		3 Радиолокационное наблюдение за		

		естественными и искусственными объектами		
2	Распространение радиоволн в тропосфере Земли	4 Структура тропосферы Земли	Лекция ON LINE	
		5 Кривизна луча. Эквивалентный радиус Земли. Различные типы тропосферной рефракции. Расстояние прямой ВИДИМОСТИ	Лекция ON LINE	
		6 Затухание радиоволн в газах. Влияние тумана и атмосферных осадков	Лекция ON LINE	
3	Распространение радиоволн в ионосфере	Строение ионосферы Земли	Лекция ON LINE	
		Диэлектрическая проницаемость и проводимость ионизированного газ		
		Влияние постоянного магнитного поля. Тензор диэлектрической проницаемости	Лекция ON LINE	
		Траектория луча в ионосфере. Критические частоты.	Лекция ON LINE	
4	Влияние земной поверхности на распространение радиоволн	Коэффициенты отражения Френеля. Влияние поляризации излучения на характеристики поля	Лекция ON LINE	
		. Теоретические модели земной поверхности. Сложные трассы.	Лекция ON LINE	
		Дифракция на сферической поверхности		
5	Методы описания и анализа стационарных	Спектральные характеристики стационарных	Лекция ON LINE	

	случайных процессов	случайных процессов		
		Тепловой и дробовой шум.		
		Тепловое излучение и шум в антенне. рабочие шумовые параметры. отношение сигнал/шум	Лекция ON LINE	
6	Распространение радиоволн в случайной среде	Пространственная и временная когерентность волнового поля	Лекция ON LINE	
		Векторное случайное поле, параметры поляризации	Лекция ON LINE	
		Прохождение электромагнитной волны через экран со случайным коэффициентом пропускания	Лекция ON LINE	
		Рассеяние радиоволн на слабых объёмных неоднородностях		
7	Передача и прием дискретных сообщений в многолучевом канале с замираниями сигнала	Крупномасштабные замирания сигналов. Мелкомасштабные замирания сигналов.	Лекция ON LINE	
		Импульсная характеристика и передаточная функция канала связи.	Лекция ON LINE	
		Замирания сигналов как случайный процесс		

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.:ЛЕН АНД, 2009.-*

4. *Лебедев Б.Б. Расчёт радиотрассы с учётом рельефа местности: методические указания по выполнению курсовой работы. – Электронная библиотека СПбПУ. – СПб, 2017.: <http://elib.spbstu.ru/dl/2/s18-3.pdf>*

**1. Оценка успеваемости по курсу и примеры заданий**

Форма контроля	Тип задания	Вес %	Минимальный порог выполнения для получения аттестации (оценка 3 или зачёт) %	Срок и выполнения	Комментарии
Промежуточная аттестация (Mid-term)		15			
Аттестация (экзамен/зачёт)		85			
$\Sigma$		100	75		

Примеры заданий

№ п/п	Тип задания	Составные части задания	Как используются
<i>Промежуточная аттестация / Сессия</i>			
20	Задача	Пример задачи: расчёт диаграммы направленности электрического поля вертикального диполя, поднятого над поверхностью. Длина волны $\lambda = 1$ м, высота $h$ , на которую поднят диполь, равна $6\lambda$ . Отражение радиоволн происходит от поверхностей: а) лёд б) и снег.	Решение задач индивидуально