

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Физика распространения радиоволн в средах со случайными неоднородностями М2.Б.4

Направление подготовки: 011800.68 - Радиофизика

Профиль подготовки: Электромагнитные волны в средах

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Тептин Г.М.

**Рецензент(ы):**

-

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Тептин Г.М. Кафедра радиоастрономии Отделение радиофизики и информационных систем ,  
Guerman.Teptin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Курс направлен на обучение студентов физическим основам распространения радиоволн в средах со случайными неоднородностями. Также изучаются свойства, количественные характеристики и природа случайных неоднородностей в различных средах.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.Б.4 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.68 Радиофизика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Дисциплина М2. Б4. " Физика распространения радиоволн в средах со случайными неоднородностями " входит в профессиональный цикл дисциплин.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своим профилем подготовки)
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью к ведению документации по научно-исследовательской работе (смет, заявок на материалы, оборудование) с учетом существующих требований и форм отчетности
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью составлять обзоры перспективных направлений научно-инновационных исследований, готовностью к написанию и оформлению патентов в соответствии с правилами

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

понимать физику процессов по распространению радио и акустических волн в средах со случайными неоднородностями

2. должен уметь:

уметь применять эти знания для расчета основных характеристик радиоволн при рассеянии на случайных неоднородностях в атмосфере, ионосфере, космическом пространстве для различных радиотрасс и длин волн.

3. должен владеть:

Навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме, определения необходимых вариантов расчетов для реальных измерений и постановки экспериментов.

### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Цели и назначение курса.	1	1	1	0	0	
2.	Тема 2. Случайные функции	1	2	1	0	0	
3.	Тема 3. Стационарные случайные функции.	1	3	1	0	0	
4.	Тема 4. Случайные функции со стационарными приращениями	1	4	1	0	0	
5.	Тема 5. Ионосфера Случайные функции со стационарными приращениями	1	5	1	0	0	
6.	Тема 6. Локально однородные и изотропные случайные поля	1	6	1	0	0	
7.	Тема 7. Векторные случайные поля.	1	7	1	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Уравнения распространения радиоволн в средах с слабыми флуктуациями диэлектрической проницаемости. Рассеянное поле в приближении распространения радиоволн в средах с слабыми флуктуациями диэлектрической проницаемости	1	8	1	0	0	
9.	Тема 9. Средняя интенсивность рассеяния. Качественная интерпретация рассеяния.	1	9	1	0	0	
10.	Тема 10. Частотный спектр рассеянного поля. Рассеяние импульса	1	9	1	0	0	
11.	Тема 11. Корреляционные функции рассеянного поля.	1	9	1	0	0	
12.	Тема 12. Законы распределения вероятностей рассеянного поля.	1	10	1	0	0	
13.	Тема 13. Вывод уравнений распространения звука в турбулентной атмосфере.	1	10	1	0	0	
14.	Тема 14. Эффективный поперечник рассеяния при распространения звука в турбулентной атмосфере	1	11	1	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Итого			14	0	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение. Цели и назначение курса.

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

**Тема 2. Случайные функции**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

**Тема 3. Стационарные случайные функции.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

**Тема 4. Случайные функции со стационарными приращениями**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

**Тема 5. Ионосфера Случайные функции со стационарными приращениями**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

**Тема 6. Локально однородные и изотропные случайные поля**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

**Тема 7. Векторные случайные поля.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

**Тема 8. Уравнения распространения радиоволн в средах с слабыми флуктуациями диэлектрической проницаемости. Рассеянное поле в приближении распространения радиоволн в средах с слабыми флуктуациями диэлектрической проницаемости**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

**Тема 9. Средняя интенсивность рассеяния. Качественная интерпретация рассеяния.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

**Тема 10. Частотный спектр рассеянного поля. Рассеяние импульса**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

**Тема 11. Корреляционные функции рассеянного поля.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

**Тема 12. Законы распределения вероятностей рассеянного поля.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

**Тема 13. Вывод уравнений распространения звука в турбулентной атмосфере.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

**Тема 14. Эффективный поперечник рассеяния при распространения звука в турбулентной атмосфере**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Освоение дисциплины "" предполагает использование традиционных форм проведения занятий с использованием методических материалов, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**Тема 1. Введение. Цели и назначение курса.**

**Тема 2. Случайные функции**

**Тема 3. Стационарные случайные функции.**

**Тема 4. Случайные функции со стационарными приращениями**

**Тема 5. Ионосфера Случайные функции со стационарными приращениями**

**Тема 6. Локально однородные и изотропные случайные поля**

**Тема 7. Векторные случайные поля.**

**Тема 8. Уравнения распространения радиоволн в средах с слабыми флуктуациями диэлектрической проницаемости. Рассеянное поле в приближении распространения радиоволн в средах с слабыми флуктуациями диэлектрической проницаемости**

**Тема 9. Средняя интенсивность рассеяния. Качественная интерпретация рассеяния.**

**Тема 10. Частотный спектр рассеянного поля. Рассеяние импульса**

**Тема 11. Корреляционные функции рассеянного поля.**

**Тема 12. Законы распределения вероятностей рассеянного поля.**

**Тема 13. Вывод уравнений распространения звука в турбулентной атмосфере.**

**Тема 14. Эффективный поперечник рассеяния при распространения звука в турбулентной атмосфере**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Семинар 1: Случайные функции. Описание метеозадач и других характеристик среды с помощью аппарата теории случайных функций. Стационарные случайные функции..

Семинар 2: Случайные функции со стационарными приращениями. Однородные и изотропные случайные поля. Локально однородные и изотропные случайные поля.

Семинар 3: Векторные случайные поля.

Семинар 4: Уравнения распространения радиоволн в средах с слабыми флуктуациями диэлектрической проницаемости. Рассеянное поле в приближении распространения радиоволн в средах с слабыми флуктуациями диэлектрической проницаемости

Семинар 5: Средняя интенсивность рассеяния. Качественная интерпретация рассеяния.

Семинар 6: Частотный спектр рассеянного поля. Рассеяние импульса

Семинар 7: Корреляционные функции рассеянного поля. Законы распределения вероятностей рассеянного поля.

Семинар 8: Вывод уравнений распространения звука в турбулентной атмосфере.

Эффективный поперечник рассеяния при распространения звука в турбулентной атмосфере.

### **7.1. Основная литература:**

1. В.И. Татарский. Распространение волн в турбулентной атмосфере. М., Наука. 1967.
2. Физика верхней атмосферы // Под ред. Д. Ратклиффа. Ил. 1969.
3. Введение в физику атмосферы // Под ред. Д. Ратклиффа. Ил. 1969.
4. Г.М. Тептин, Ю.М. Стенин. Неоднородности нижней ионосферы и распространение радиоволн. Казань. Изд. КГУ. 1992.
5. О.И. Яковлев. Космическая радиофизика. Москва. РФФИ. 1998. С.426.
6. Г.М. Тептин. Физика распространения волн в средах со случайными неоднородностями. (учеб. мет. пособие) Изд. КГУ. 2007 г. С.78.

### **7.2. Дополнительная литература:**

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану**

Освоение дисциплины "Физика распространения радиоволн в средах со случайными неоднородностями" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.68 "Радиофизика" и магистерской программе Электромагнитные волны в средах .



Автор(ы):

Тептин Г.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.