

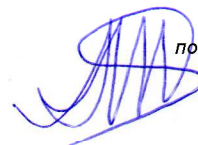
МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
радиофизики  
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины

(Трифонов А.П.)

подпись, расшифровка подписи



7.07.2016г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.5 Теоретические основы оптической связи и локации 2

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

1. Шифр и наименование направления подготовки: 03.04.03 Радиофизика
2. Программа: Статистическая радиофизика
3. Квалификация (степень) выпускника: магистр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра радиофизики
6. Составители программы: Зюльков Александр Владимирович, к.ф.-м.н., доцент
7. Рекомендована: заседанием кафедры радиофизики прот. №7. от 8.06.2016г.
8. Учебный год: 2016/2017 Семестр(ы): 3
9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины – ознакомление студентов с современными моделями и методами статистической радиофизики. В данном курсе рассматриваются общие физические принципы и особенности использования оптического излучения для получения информации об объектах и передачи информации. Излагаются основные способы описания процессов излучения и распространения во флуктуирующих средах, отражения и регистрации оптического излучения. При этом анализируются фундаментальные физические факторы, ограничивающие предельные возможности систем связи и локации и связанные с ними методические вопросы.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Вариативная часть обязательных дисциплин учебного плана

Дисциплина опирается на курсы: Оптика, Теория вероятностей, Статистическая радиофизика, Квантовая радиофизика

## 11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

**ОПК-3:** способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач

Студент должен

Знать:

Основные физические эффекты и модели случайных процессов и полей в оптической связи и локации; методы расчета комплексных амплитуд оптического излучения в различных средах.

Уметь:

На качественном и количественном уровне описывать основные физические эффекты, сопровождающие излучение, распространение в свободном пространстве и турбулентной атмосфере оптических волн; решать простейшие задачи по расчету параметров сигналов и полей.

Владеть:

Навыками использования различных математических моделей распространяющихся оптических полей для оценки основных параметров и характеристик систем оптической связи и локации.

**ПК-1:** способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.

Студент должен

Знать:

Основные характеристики и принципы действия современных мощных лазеров, адаптивных оптических систем, систем обеспечения оптической невидимости и т.д.

Уметь:

Критически оценивать новую информацию в области оптической связи и локации; выделять новые принципы функционирования систем.

Владеть:

Методами анализа новых физических и технических решений в системах оптической связи и локации на основе базовых знаний.

## 12. Структура и содержание учебной дисциплины:

12.1 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 2/72

### 12.2 Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		3		
Аудиторные занятия	38	38		
в том числе: лекции	26	26		
практические	12	12		
лабораторные				
Самостоятельная работа	34	34		

Подгот.	36	36		
Итого:	108	108		
	экзамен	экзамен		

### 12.3. Содержание разделов дисциплины:

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Статистические характеристики рассеянного поля	<i>Статистические свойства шероховатой поверхности. Рассеяние на крупномасштабных неровностях. Метод Кирхгофа. Корреляционная функция рассеянного поля. Теорема Ван-Циттерта-Цернике. Средняя интенсивность. Индикатриса рассеяния.</i>
2	Формальная модель рассеянного поля	<i>Формальное описание процесса рассеяния. Корреляционные свойства флуктуаций интенсивности рассеянного света и изображения. Спекл-структура полей и изображений. Корреляционные свойства рассеянного поля в турбулентной атмосфере. Обобщение теоремы Ван-Циттерта-Цернике. Статистические характеристики рассеянного поля при "замороженной" турбулентности. Фоновое излучение. Пространственно-когерентное и некогерентное излучение объекта.</i>
3	Устройства обработки интенсивных полей	<i>Функционал плотности вероятности наблюдаемого поля. Структуры и способы реализации устройств обработки сигналов для модели "замороженной" турбулентности.</i>
4	Модель фотоотчетов	<i>Общие соотношения и положения. Правило Ферми. Статистика фотоотчетов. Пуассоновская и условно-пуассоновская случайные величины и их свойства. Короткое время наблюдения. Примеры статистик фотоотчетов. Инверсия вероятности фотоотчета. Разложение поля на моды. Модальное разложение гауссовских полей. Процедуры вычисления статистик фотоотчетов. Когерентно-сепарабельные поля. Пространственные и временные моды. Предельные случаи гауссовского и пуассоновского полей. Условия применимости моделей.</i>
5	Устройства обработки малоинтенсивных полей	<i>Пуассоновское поле случайных точек. Функционал плотности вероятности. Логарифм функционала отношения правдоподобия. Структура устройства обработки.</i>

### 12.4 Междисциплинарные связи с другими дисциплинами:

№	Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы	№ № разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами
1	<i>Оптика</i>	1,2
2	<i>Теория вероятностей</i>	4
3	<i>Статистическая радиофизика</i>	2-5
4	<i>Квантовая радиофизика</i>	5

### 12.5. Разделы дисциплины и виды занятий:

№	Наименование раз-	Виды занятий (часов)
---	-------------------	----------------------

п/п	дела дисциплины	Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Статистические характеристики рассеянного поля	6	2		10	18
2	Формальная модель рассеянного поля	6	2		6	14
3	Устройства обработки интенсивных полей	4	4		4	12
4	Модель фотоотчетов	6	4		10	20
5	Устройства обработки малоинтенсивных полей	4	-		4	8
Итого:		26	12		34	72

### 13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Воронцов М.А. Принципы адаптивной оптики. /М.А.Воронцов, В.И.Шмальгаузен. – М. Наука, 1985. – 328с.
2. Гальярди Р.М. Оптическая связь. / Р.М. Гальярди, Ш. Карп - Пер. с англ. под ред. А.Г. Шереметьева – М.: Связь, 1978. - 424с.
3. Рытов С.М. Введение в статистическую радиофизику. Ч.2 / С.М. Рытов, Ю.А. Кравцов, В.И. Татарский - М.: Наука, 1978. - 464 с.
4. Гудмен Дж. Статистическая оптика./ Дж. Гудмен - Пер. с англ. под ред. Г.В.Скороцкого – М.: Мир, 1988. - 528с.
5. Ахманов С.А. Введение в статистическую радиофизику и оптику./ С.А.Ахманов, Ю.Е. Дьяков, А.С. Чиркин. – М. Наука, 1981. – 640с.
6. Минаков А. А. Статистическая радиофизика: Учебник для студ. вузов / А.А. Минаков, О.Ф. Тырнов .— Харьков: Харьковский нац. ун-т, 2003 .— 539 с.
7. Зюльков А.В. Методические указания по р/ф курсам "Излучающие устройства и основы радиооптики", "Излучение, распространение и рассеяние радиоволн", "Теоретические основы оптической связи и локации" / А.В. Зюльков, И. Ф. Струков Часть 1.
8. Зюльков А.В. Методические указания по р/ф курсам "Излучающие устройства и основы радиооптики", "Излучение, распространение и рассеяние радиоволн", "Теоретические основы оптической связи и локации" / А.В. Зюльков, И. Ф. Струков Часть 2.

б) дополнительная литература:

9. Короленко П.В. Оптика когерентного излучения./ П.В. Короленко - М.: Изд-во Московского университета, 1989. - 96 с.

10. Козанне А., Флере Ж., Мэтр Г., Руссо М. Оптика и связь. / А. Козанне, Ж. Флере, Г. Мэтр, М. Руссо - М.: Мир, 1984. - 504 с.
11. Хаус Х. Волны в оптоэлектронике. / Х. Хаус- М.: Мир, 1988. – 528с.
12. Зосимов В.В., Лямшев Л.М. Фракталы в волновых процессах.//УФН, 1995, т.165, №4, с. 361-401.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№	Источник
1.	Электронная библиотека Зональной научной библиотеки Воронежского государственного университета : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/zgate?Init+elib.xml,simple_elib.xsl+rus">https://lib.vsu.ru/zgate?Init+elib.xml,simple_elib.xsl+rus</a>
2.	Электронно-библиотечная система "БиблиоТех" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1486">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1486</a>
3.	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1457">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1457</a>
4.	Электронно-библиотечная система BOOK.ru.(изд-во "КноРус") : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1436">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1436</a>
5.	Национальный цифровой ресурс "РУКОИТ" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1401">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1401</a>
6.	Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" (изд-во "ИНФРА-М") : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1360">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1360</a>
7.	Электронно-библиотечная система ibook.ru : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1344">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1344</a>
8.	Электронно-библиотечная система IPRbooks : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1343">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1343</a>
9.	Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1336">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1336</a>
10.	Электронно-библиотечная система IQLib : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1310">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1310</a>
11.	Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1308">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1308</a>
12.	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1307">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1307</a>
13.	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1306">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1306</a>

#### 14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575,

#### 15. Форма организации самостоятельной работы

Контроль самостоятельной работы реализуется с помощью опросов на лекциях и практических занятиях, промежуточной аттестации, вопросов по темам заданий и т.д.

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

<i>отлично</i>	<i>Полный ответ на вопросы билета и дополнительные вопросы. Верное решение задачи. Знание и понимание основ предмета, умение решения задач обязательны.</i>
<i>хорошо</i>	<i>Полный или с незначительными погрешностями ответ на вопросы билета, незначительные погрешности в ответе на дополнительные вопросы, верное или с небольшими погрешностями решение задачи. Знание основ предмета и умение решения задач обязательны.</i>
<i>удовлетворительно</i>	<i>Ответ на билеты вопроса и дополнительные вопросы с незначительными погрешностями. Незначительные погрешности в решении задачи. Знание основ предмета и навыки решения задач обязательны.</i>
<i>Не удовлетворительно</i>	<i>Отсутствие ответа на один или оба вопроса билета, или дополнительные вопросы, неверное решение задачи. Отсутствие знаний основ предмета или навыков решения задач.</i>

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность 03.04.03 Радиофизика  
шифр и наименование направления/специальности

Б1.В.ОД.5 Теоретические основы оптической связи и локации 2

код и наименование дисциплины

Программа: Статистическая радиофизика


в соответствии с учебным планом

Форма обучения очная

Учебный год 2016/2017


---

Ответственный исполнитель  
Зав. кафедрой радиофизики  
должность, подразделение

  
подпись

(Трифонов А.П.)  
расшифровка подписи

Исполнители  
Доц. кафедры радиофизики  
должность, подразделение

  
подпись

(Зюльков А.В.)  
расшифровка подписи

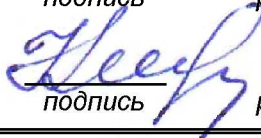
СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП ВПО  
по направлению/ специальности

  
подпись

(Корчагин Ю.Э.)  
расшифровка подписи

Зав.отделом обслуживания ЗНБ

  
подпись

(Белодедова Н.В.)  
расшифровка подписи

---

РЕКОМЕНДОВАНА НМС физического факультета

(наименование факультета, структурного подразделения)

протокол № 5 от 30.06.2016 г.