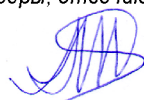


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
радиофизики
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины


_____(Трифонов А.П.)
подпись, расшифровка подписи
15.07.2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.12.3 Статистическая радиофизика

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:** 03.03.03 Радиофизика
- 2. Профиль подготовки:** Физика информационных систем и телекоммуникаций,
Компьютерная электроника
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очно-заочная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра радиофизики
- 6. Составители программы:** Маршаков Владимир Кириллович, к.ф.м.н., доцент
- 7. Рекомендована:** заседанием кафедры радиофизики прот. № 7 от 08.06.2015
- 8. Учебный год:** 2015/2016 **Семестр(ы):** 8
- 9. Цели и задачи учебной дисциплины**

Цель изучения дисциплины «Статистическая радиофизика» состоит в ознакомлении со статистическим описанием флуктуаций и шумов в радиотехнических устройствах и статистическими проблемами передачи и приёма информации. Предметом изучения курса являются статистические явления в радиофизике и передача информации с точки зрения теории решений.

Задачи изучения дисциплины «Статистическая радиофизика» состоят в овладении методами статистического анализа случайных процессов, и методами синтеза оптимальных алгоритмов преобразования информации.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Курс «Радиотехнические цепи и сигналы» относится к базовой части рабочего учебного плана, модуль "Теоретическая физика". Дисциплина опирается на курсы: Теория вероятностей, Радиотехнические цепи и сигналы, Распространение радиоволн.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-1 - способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радио-электронной и оптической аппаратуры и оборудования.

В соответствии с данной компетенцией студент должен

знать:

- статистическое описание случайных процессов;
- основные принципы преобразования статистических характеристик при прохождении случайных процессов через линейные и нелинейные системы;
- алгоритмы оптимальной и квазиоптимальной обработки полезных сигналов, наблюдаемых на фоне флуктуационных помех;

уметь:

- рассчитывать статистические характеристики случайных процессов, прошедших через линейные и нелинейные системы;
- применять методы проверки статистических гипотез для синтеза систем передачи информации;

владеть:

- статистическими методами описания основных радиофизических процессов;
- терминологией и научно-технической литературой в области синтеза и анализа простейших радиотехнических систем приёма сигналов на фоне шумов и помех;

ПК-2 - способностью использовать основные методы радиофизических измерений.

В соответствии с данной компетенцией студент должен

знать:

- статистическое описание результатов радиофизических измерений;

уметь:

- выполнить статистическую обработку результатов радиофизических измерений;

владеть:

- численными методами расчета сложных математических зависимостей с использованием компьютеризированных комплексов;

12. Структура и содержание учебной дисциплины:

12.1 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 5 /180

12.2 Виды учебной работы:

| Вид учебной работы | Трудоемкость (часы) | | | | |
|---------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------|--|--|
| | Всего | В том числе в интерактивной форме | По семестрам | | |
| | | | 8 | | |
| Аудиторные занятия | 52 | | 52 | | |
| в том числе: лекции | 14 | | 14 | | |
| практические | | | | | |
| лабораторные | 28 | | 28 | | |

| | | | | | |
|--------------------------------|------|--|------|--|--|
| КСР | 10 | | 10 | | |
| Самостоятельная работа | 92 | | 92 | | |
| Контроль | 36 | | 36 | | |
| Итого: | 180 | | 180 | | |
| Форма промежуточной аттестации | Экз. | | Экз. | | |

12.3. Содержание разделов дисциплины:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|-------|--|--|
| 1 | Случайные процессы в радиофизике и их математическое описание. | Предмет статистической радиофизики. Физика возникновения флуктуаций. Единство случайных и детерминированных процессов. Примеры случайных явлений в различных областях радиофизики. Статистический подход к проблеме передачи информации. Определение и вероятностное описание случайного процесса. Понятие статистического ансамбля. Вероятностное описание случайного процесса с помощью многомерных законов распределения. Многомерные функции распределения и плотности вероятности. Основные свойства многомерных законов распределения. Условные законы распределения, их свойства и связь с многомерными безусловными законами распределения. Моментные функции случайного процесса. Математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция и коэффициент корреляции случайного процесса. Гауссовские случайные процессы. Многомерная плотность вероятности гауссовского процесса. Информация необходимая для полного описания гауссовского случайного процесса. Основные свойства гауссовских случайных процессов. Стационарные и эргодические случайные процессы. Понятия стационарности в узком и широком смысле. Усреднение по статистическому ансамблю и по времени. Эргодичность случайных процессов. Экспериментальное определение основных статистических характеристик эргодических случайных процессов. Спектрально-корреляционный анализ. Спектральная плотность мощности. Соотношение между спектральной плотностью мощности и корреляционной функцией для стационарных случайных процессов (формула Винера - Хинчина). Ширина спектра случайного процесса, её связь со временем корреляции. |
| 2 | Шумовые колебания в линейных системах | Математическое описание линейных систем. Спектральный и временной подходы. Отклик линейной системы на шумовое воздействие. Преобразование кор- |

| | | |
|---|--|---|
| | | реляционной функции. Спектральная плотность шума на выходе линейной системы. Нормализация флуктуаций в узкополосных системах. Взаимная корреляционная функция случайных процессов на выходе линейных систем. Совместное воздействие сигнала и шума на линейную систему. Согласованный, оптимальный и квазиоптимальный фильтры. Согласованный фильтр по полосе. |
| 3 | Нелинейные преобразования шума | Нелинейные преобразования шума. Изменение законов распределения случайного процесса при нелинейном безынерционном преобразовании. Нелинейные преобразования гауссовского шума. Определение одномерного закона распределения случайного процесса, являющегося функцией нескольких других случайных процессов. Распределение случайного процесса на выходе сумматора, умножителя и делителя, распределение огибающей. |
| 4 | Статистические методы передачи и приёма информации | Статистический подход при решении задач передачи и приёма информации. Статистическая модель канала связи. Обнаружение, различение, измерение параметров, фильтрация сигналов. Критерии оптимального синтеза приёмных систем. Приёмник Вудворда-Девиса. Обнаружение детерминированного сигнала. Синтез алгоритма обнаружения и его анализ. |

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 |
|---|--|--|
| | <i>Теория вероятностей</i> | 1 |
| | <i>Радиотехнические цепи и сигналы</i> | 2-4 |
| | <i>Распространение радиоволн</i> | 3 |

12.5. Разделы дисциплины и виды занятий:

| № | Название темы | Лекции (час.) | Практические занятия (час) | Лаборат. занятия (час) | Сам. раб. (час.) | Всего |
|---|--|---------------|----------------------------|------------------------|------------------|-------|
| 1 | Случайные процессы в радиофизике и их математическое описание. | 6 | 0 | 14 | 30 | 50 |
| 2 | Шумовые колебания в линейных системах | 2 | 0 | 6 | 20 | 28 |
| 3 | Нелинейные преобразования шума | 2 | 0 | 0 | 15 | 17 |
| 4 | Статистические методы передачи и приёма информа- | 4 | 0 | 8 | 27 | 39 |

| | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|
| ции | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|

13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Ахманов Сергей Александрович. Введение в статистическую радиофизику и оптику / С.А.Ахманов, Ю.Б.Дьяков, А.С.Чиркин. - М.: Наука. - 1981, - 640 с.
2. Шахтарин Борис Ильич. Случайные процессы в радиотехнике: Цикл лекций / Б.И. Шахтарин. - М.: Радио и связь.-2000. - 583 с.
3. Липкин Иван Андреевич. Статистическая радиотехника. Теория информации и кодирования / И.А. Липкин - М.: Вузовская книга. – 2002. - 216 с.
4. Тихонов Василий Иванович. Статистическая радиотехника / В.И.Тихонов. - М.: Радио и связь. - 1982. - 624 с.
5. Левин Борис Рувимович. Теоретические основы статистической радиотехники / Б.Р.Левин. - М.: Радио и связь. – 1989. – 654 с.
6. Тихонов Василий Иванович. Оптимальный приём сигналов / В.И.Тихонов.- М.: Радио и связь. – 1983. – 320 с.
7. Рытов Сергей Михайлович. Введение в.статистическую радиофизику. Случайные процессы / С.М.Рытов. - М.: Наука. - 1979. - 494 с.
8. Статистическая радиофизика: Лабораторный практикум / Сост. А.П.Трифонов, В.К.Маршаков, Ю.Э. Корчагин, К.А.Зимовец - Воронеж: ВГУ.- 2011.- 93 с.

б) дополнительная литература:

9. Вентцель Екатерина Сергеевна. Теория случайных процессов и её инженерные приложения / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. - М.: Наука. - 1992. - 4 с.
10. Минаков Анатолий Алексеевич. Статистическая радиофизика: Учебник для студентов вузов / А.А. Минаков, О.Ф. Тирнов.- Харьков: Харьковский нац. Ун-т,2003. – 539 с.
11. Купер Джордж. Вероятностные методы анализа сигналов и систем / Дж.Купер, К.Макгиллем. - М.: Мир. – 1989. – 376 с.
12. Тихонов Василий Иванович. Статистическая радиотехника / В.И.Тихонов - М.: Сов. Радио. – 1966. – 678 с.
13. Гуткин Леонид Семёнович. Теория оптимальных методов радиоприёма при флуктуационных помехах / Л.С. Гуткин. - М.: Радио и связь. – 1972. – 448 с.
14. Акимов Пётр Сергеевич. Сигналы и их обработка в информационных системах / П.С.Акимов, А.И.Секин, В.И.Соленов. - М.: Радио и связь. - 1992. - 4 с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

| № | Источник |
|----|---|
| 15 | https://lib.vsu.ru/ - ЗНБ ВГУ |
| 16 | https://lib.vsu.ru/?p=4&t=8 - Электронно-библиотечные системы |
| 17 | http://www.exponenta.ru |

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Учебная лаборатория кафедры.
2. Лабораторное оборудование - стенды лабораторных работ.

3. Приборы для измерения (вольтметры, осциллографы, генераторы).

15. Форма организации самостоятельной работы:

Методическое обеспечение аудиторной работы: учебно-методические пособия для студентов, учебники и учебные пособия, электронные и Интернет-ресурсы.

Методическое обеспечение самостоятельной работы: учебно-методические пособия по организации самостоятельной работы, контрольные задания и тесты в бумажном и электронном вариантах, тестирующие системы, дистанционные формы общения с преподавателем. Контроль самостоятельной работы реализуется с помощью опросов, тестов, вопросов по темам заданий и т.д.

16. Критерии аттестации по итогам освоения дисциплины:

| | |
|-----------------------------|---|
| <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 03.03.03 Радиофизика
шифр и наименование направления/специальности

Б1.Б.12.3 Статистическая радиофизика
код и наименование дисциплины

Профиль подготовки Физика информационных систем и телекоммуникаций,
Компьютерная электроника
в соответствии с учебным планом

Форма обучения очно-заочная

Учебный год 2015/2016

Ответственный исполнитель
Зав. кафедрой радиофизики
должность, подразделение



подпись

(Трифонов А.П.)
расшифровка подписи

15.07 2015

Исполнители
Доц. кафедры радиофизики
должность, подразделение



подпись

(Маршаков В.К.)
расшифровка подписи

15.07 2015

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП ВПО
по направлению/ специальности

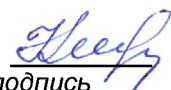


подпись

(Корчагин Ю.Э.)
расшифровка подписи

15.07 2015

Зав.отделом обслуживания ЗНБ



подпись

(Белодедова Н.В.)
расшифровка подписи

15.07 2015

РЕКОМЕНДОВАНА НМС

физического факультета

(наименование факультета, структурного подразделения)

протокол № 5 от 30 июня.2015 г.