

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Радиофизики
Трифонов А.П.

08.06.2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.8 Статистическая теория различения сигналов

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:

03.04.03 Радиофизика

2. Профиль подготовки / специализация/магистерская программа:

Статистическая радиофизика

3. Квалификация (степень) выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра радиофизики

6. Составители программы: Беспалова М.Б., к.ф.-м.н., доцент

7. Рекомендована: заседанием кафедры радиофизики протокол № 7 от 08.06.2015
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)

8. Учебный год: 2015/2016

Семестр(ы): 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины: обучение студентов современным методам теории статистических решений применительно к задачам получения, передачи и обработки информации. Основная задача состоит в овладении статистическими методами синтеза и анализа алгоритмов обнаружения сигнала с неизвестными параметрами, различения сигнала с неизвестными параметрами, а также алгоритмов совместного различения и оценки параметров сигналов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: обязательная дисциплина вариативной части учебного плана. Дисциплина опирается на курсы: теория вероятности и математическая статистика, радиотехнические цепи и сигналы, распространение радиоволн, статистическая радиофизика.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

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

В соответствии с данной компетенцией студент должен

знать

-основные критерии оптимального синтеза алгоритмов обнаружения, различения сигналов с неизвестными параметрами, а также алгоритмов совместного различения и оценки параметров сигнала;

-основные характеристики и методы расчета алгоритмов обнаружения, различения и оценивания;

уметь

- выполнить синтез и анализ алгоритмов обнаружения и различения, а также алгоритмов совместного различения и оценивания при исследовании стохастических процессов;

владеть

-современными статистическими методами синтеза и анализа алгоритмов исследования стохастических процессов в условиях априорной параметрической неопределенности;

- терминологией и научно-технической литературой по синтезу и анализу алгоритмов обнаружения, различения и оценивания.

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

В соответствии с данной компетенцией студент должен

знать

- алгоритмы максимального правдоподобия обнаружения и различения при исследовании стохастических процессов;

- вероятностное описание выходного сигнала приемника максимального правдоподобия;

уметь

- выполнить синтез и анализ алгоритмов максимального правдоподобия обнаружения и различения при исследовании стохастических процессов

владеть

-современными методами синтеза и анализа алгоритмов исследования стохастических процессов в условиях априорной параметрической неопределенности;

- терминологией и научно-технической литературой в области синтеза и анализа алгоритмов обнаружения, различения и оценивания сигналов с неизвестными параметрами.

ПК-2 *способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта*

В соответствии с данной компетенцией студент должен

знать

- современные принципы синтеза оптимальных алгоритмов обнаружения и различения;

- современные методы анализа оптимальных алгоритмов обнаружения и различения;

уметь

- на основе заданных моделей полезного сигнала, канала передачи информации, внешних и внутренних шумов выполнить синтез оптимальных алгоритмов обнаружения и различения;

- рассчитать основные характеристики приема;

владеть

- методами математического моделирования алгоритмов обнаружения и различения;

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

Профессиональная компетенция – 1 (ПК1).

Содержание: способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования. Способность обеспечивается знанием основных физических причин возникновения флуктуаций в радиофизике, пониманием основных методов и способов описания радиофизических процессов и полей, методов определения статистических характеристик на основе результатов наблюдений, способов анализа преобразований случайных процессов и полей в различных системах и средах, основных понятий теории информации и принципов кодирования.

Профессиональная компетенция – 2 (ПК2).

Содержание: способностью использовать основные методы радиофизических измерений. Способность обеспечивается умением определять статистические характеристики радиофизических процессов и полей, производить синтез и анализ алгоритмов проверки гипотез о случайных процессах оценки их параметров, определять статистические характеристики случайных процессов и полей после их преобразований.

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	В том числе в интерактивной форме	По семестрам		
			№ 3 сем.	№ сем.
Аудиторные занятия	24		24		
в том числе:					
лекции	12		12		
практические	12		12		
лабораторные					
КСР	4		4		
Самостоятельная работа	44		44		
Итого:	72		72		
Форма промежуточной аттестации	зачет		зачет		

12.3. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Обнаружение сигналов с неизвестными параметрами	Постановка задачи. Алгоритмы обнаружения сигналов с неизвестными параметрами. Методы преодоления априорной неопределенности. Асимптотические свойства байесовского алгоритма обнаружения. Предельная форма байесовского алгоритма обнаружения сигнала с неизвестными параметрами Методы расчета характеристик

		предельной формы байесовского алгоритма обнаружения. Общий случай. Конкретизация общих выражений для характеристик обнаружения применительно к случаю обнаружения сигнала содержащего один и два неизвестных параметров. Обнаружение радиосигнала с неизвестным неэнергетическим параметром и начальной фазой.
2	Оценка неизвестных параметров сигнала	Постановка задачи. Статистический синтез оптимальных алгоритмов оценки параметров сигнала. Байесовские алгоритмы оценки. Методы преодоления априорной неопределенности. Предельная форма байесовского алгоритма оценки. Анализ точности аппроксимаций байесовской оценки ее предельной формой. Рассеяние байесовской оценки относительно оценки максимального правдоподобия при различных функциях потерь. Методы расчета характеристик предельной формы байесовского алгоритма оценки. Общий случай. Аномальные ошибки и методы их анализа. Характеристики оценок с учетом аномальных ошибок. Оценка параметра радиосигнала с неизвестной начальной фазой.
3	Различение сигналов с неизвестными параметрами	Постановка задачи. Алгоритмы различения сигналов с неизвестными параметрами. Априорная неопределенность и методы ее преодоления. Асимптотические свойства байесовских алгоритмов различения. Предельная форма байесовского алгоритма различения двух сигналов с неизвестными параметрами. Алгоритм максимального правдоподобия различения сигналов с неизвестными параметрами как предельная форма байесовского алгоритма различения. Методы расчета характеристик предельной формы байесовского алгоритма различения двух сигналов с неизвестными параметрами. Общий случай. Конкретизация общих выражений для характеристик различения применительно к случаю различения двух сигналов, содержащих один и два неизвестных неэнергетических параметров. Характеристики различения двух сигналов, содержащих один и два неизвестных параметров. Различение двух радиосигналов с неизвестными неэнергетическими параметрами и начальной фазой.
4	Совместное различение сигналов и оценка их неизвестных параметров	Предельная форма байесовского алгоритма совместного различения сигналов и оценка их параметров. Алгоритм максимального правдоподобия как предельная форма байесовского алгоритма совместного различения. Методы расчета характеристик предельной формы байесовского алгоритма совместного различения сигналов и оценки их параметров. Анализ оценок при использовании алгоритма совместного различения сигналов и оценка их параметров.

12.4 Междисциплинарные связи

№ п/п	Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы	№ разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами
1	Теория вероятности	1-4
2	Радиотехнические цепи и сигналы	1-4
3	Распространение радиоволн	1-4
4	Статистическая радиофизика	1-4

12.5. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Обнаружение сигналов с неизвестными параметрами	2	2		10	14
2	Оценка неизвестных параметров сигнала	4	4		12	20
3	Различение сигналов с неизвестными параметрами	4	4		14	22
4	Совместное различение сигналов и оценка их неизвестных параметров	2	2		12	16
Итого:		12	12		48	72

13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Трифонов А.П. Совместное различение сигналов и оценка их параметров на фоне помех/ А.П. Трифонов, Ю.С. Шинаков. - М.: Радио и связь, 1986,-264 с.
2	Акимов П.С. Теория обнаружения сигналов/ П.С. Акимов, П.А. Беркут, В.А. Богданович и др.; Под ред. П.А. Бакута. М.: Радио и связь, 1984, -440 с.
3	Куликов Е.И. Оценка параметр сигнала на фоне помех/ Е.И. Куликов, А.П. Трифонов.-М.: Сов. Радио, 1978.-296 с.
4	Беспалова М.Б. Алгоритмы обнаружения сигналов с неизвестными параметрами: Методические указания для студентов/ М.Б. Беспалова -ВГУ, Воронеж, 2002

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Тихонов В.И. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем/ В.И. Тихонов, В.Н. Харисов.- М.: Радио и связь, 1991
6	Тихонов В.И. Оптимальный прием сигналов / В.И. Тихонов.- М.: Радио и связь, 1983, -320 с
7	Сосулин Ю.Г. Теоретические основы радиолокации и радионавигации.- М.: Радио и связь, 1992
8	Галеев Р.М. Математические модели в задачах обработки сигналов/ Р.М. Галеев.- 2002, -428 с.
9	Чернявский А.Ф. Обработка информации в радиофизических системах: курс лекций/ А.Ф. Чернявский. – Минск: БГУ, 2004.-175 с.
10	Румянцев К.Е. Прием и обработка сигналов/ К.Е. Румянцев. – М.: Academia, 2004.- 378 с.
11	Репин В.Г. Статистический синтез при априорной неопределенности и адаптации информационных систем/ В.Г. Репин, Г.П. Тартаковский.- М.: Сов. радио, 1977
12	Тихонов В.И. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем./ В.И. Тихонов, В.Н. Харисов. –М.: Радио и связь, 1991
13	Яневич Ю.М. Задачи приема сигналов и определения их параметров на фоне шумов: учебное пособие/ Ю.М. Яневич; Санкт-Петербургский государственный университет.- СПб.: Б.и., 2004,-182 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
11	Электронная библиотека ЗНБ ВГУ: электронно-библиотечная система https://lib.vsu.ru/ -
12	Электронно-библиотечная система "Библио Тех": https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1486
13	https://exponenta.ru
15	Электронно-библиотечная система "КнигаФонд": https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1336
16	Электронно-библиотечная система "Издательство Лань": https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1307

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575

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 на лекциях и практических занятиях, промежуточной аттестации, вопросов по темам заданий.

16. Критерии аттестации по итогам освоения дисциплины:

зачтено	Полное знание учебно-программного материала на уровне количественной характеристики. Способность самостоятельно ответить на дополнительные корректирующие вопросы преподавателя.
не зачтено	Незнание основного программного материала. Неспособность скорректировать ответ под руководством преподавателя.

Форма листа согласований рабочей программы учебной дисциплины

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность 03.04.03 Радиофизика
шифр и наименование направления/специальности
Дисциплина Б1.В.ОД.8 Статистическая теория различения сигналов
код и наименование дисциплины
Профиль подготовки Статистическая радиофизика

Форма обучения очная

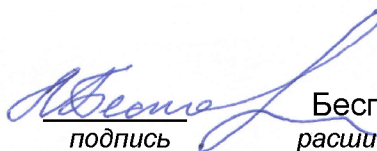
Учебный год 2015/2016

Ответственный исполнитель
Зав. кафедрой радиофизики
должность, подразделение


подпись

Трифонов А.П. ____ 20__
расшифровка подписи

Исполнители
доцент кафедры радиофизики
должность, подразделение


подпись

Беспалова М.Б. ____ 20__
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП ВПО
по направлению/специальности


подпись

Корчагин Ю.Э. ____ 20__
расшифровка подписи

Зав. отделом обслуживания ЗНБ
20__


подпись

Белодедова Н.В. ____
расшифровка подписи

Программа рекомендована НМС физического факультета

протокол № 5 от 30.06.2015г.