


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

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой
радиофизики


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

7.07.2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2 – Статистическая теория цифровой обработки радиофизической информации
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. **Шифр и наименование направления подготовки/специальности:** 03.03.03 Радиофизика
2. **Профиль подготовки / специализация / магистерская программа:** Физика информационных систем и телекоммуникаций, компьютерные технологии передачи информации, информационные системы и технологии, компьютерная электроника.
3. **Квалификация (степень) выпускника:** магистр.
4. **Форма обучения:** Очная
5. **Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Радиофизики
6. **Составители программы:** Трифонов П.А., д.т.н., доцент
7. **Рекомендована:** Кафедрой радиофизики
Протокол о рекомендации: 8.06.2016, №7
8. **Учебный год:** 2016/2017 **Семестр:** 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель – формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков, связанных с анализом радиосигналов, а также с исследованием цифровых систем.

Главная задача – усвоить классификацию радиотехнических сигналов, способы их описания, методы их спектрального анализа, овладеть навыками расчета цифровых фильтров.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Курс «Статистическая теория цифровой обработки радиофизической информации» относится к обязательным дисциплинам вариативной части рабочего учебного плана.

Как наука, «Статистическая теория цифровой обработки радиофизической информации» базируется на курсах «Электричество и магнетизм», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теоретические основы радиотехники».

«Статистическая теория цифровой обработки радиофизической информации» имеет универсальный характер применения при разработке и анализе любых систем передачи, обработки

и хранения информации, в том числе, цифровых. Знания и практические навыки, полученные в результате изучения курса «Статистическая теория цифровой обработки радиофизической информации», используются обучаемыми при изучении естественно-научных дисциплин, а также при разработке курсовых и дипломных работ.

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Профессиональные (ПК): ПК-1,2,3.

ПК-1: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения. Способность различать способы модуляции сигналов и их характеристики, понимать принципы модуляции и демодуляции, способы описания случайных сигналов и методы их фильтрации, понимать принципы функционирования цифровых современных систем.

В соответствии с данной компетенцией студент должен

знать:

- общие закономерности осуществления модуляции и демодуляции сигналов, их применения в современной радиоэлектронной и оптической аппаратуре;
- основные характеристики случайных шумов и методов борьбы с ними;
- принципы построения цифровых систем передачи и приема информации;
- способы синтеза цифровых фильтров, применяемых в современной радиоэлектронной и оптической аппаратуре;

уметь:

- использовать полученные знания при разработке современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры;
- применять современные методы анализа современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры;
- использовать современную измерительную аппаратуру при экспериментальном исследовании современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры;
- пользоваться современной научно-технической информацией по радиотехническим приборам и оборудованию;

владеть:

- методами расчета характеристик сигналов с различными видами модуляции;
- методами борьбы с помехами и шумами в каналах связи;
- терминологией и научно-технической литературой в области радиотехнических систем и сигналов;
- методами синтеза цифровых фильтров для разработки современной цифровой аппаратуры.

ПК-2: способность использовать математический аппарат и полученные знания в задачах передачи радио, оптической и другой информации в системах телекоммуникаций, умение синтезировать цифровые фильтры для их применения при различных измерениях.

В соответствии с данной компетенцией студент должен

знать:

- общие закономерности измерения параметров сигналов и их спектров при различных видах модуляции;
- методы оценки эффективности систем, используемых для борьбы с помехами при радиофизических измерениях;
- принципы построения современной измерительной аппаратуры;

- возможности применения современных цифровых фильтров при радиофизических измерениях;

уметь:

- применять основные методы анализа радиоэлектронных систем при исследовании результатов измерений;
- использовать современную измерительную аппаратуру при радиофизических измерениях;
- пользоваться современной научно-технической информацией, необходимой для радиофизических измерений;
- использовать и корректно интерпретировать полученные в результате радиофизических измерений данные;

владеть:

- терминологией и научно-технической литературой по радиофизической измерительной аппаратуре;
- методами измерений параметров радиофизических сигналов;
- терминологией и научно-технической литературой в области радиофизических измерений;
- существующими методами синтеза цифровых фильтров.

ПК-3: способность использовать языки, системы и инструментальные средства программирования в профессиональной деятельности, в частности, в задачах, связанных с разработкой и исследованием свойств различных информационных радиофизических систем, применяемых в связных, локационных и навигационных приложениях.

В соответствии с данной компетенцией студент должен

знать:

- языки программирования, наиболее часто используемые при разработке радиофизических систем и комплексов;
- существующие программные комплексы, применяемые для исследования информационных радиофизических систем;
- общие закономерности применения методов цифровой обработки в современных и перспективных радиофизических комплексах;
- основные пути совершенствования программных комплексов, применяемых для информационных радиофизических измерений;

уметь:

- использовать существующие программные средства анализа радиоэлектронной аппаратуры;
- применять современные языки программирования для создания программных средств, используемых при эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры;
- пользоваться современной электронной научно-технической информацией по радиофизическим цепям и сигналам;
- пользоваться современными компьютеризированными системами измерения характеристик радиофизических сигналов;

владеть:

- методами расчета производительности и эффективности программных радиосредств;
- методами расчета погрешностей при измерениях с использованием компьютеризированных комплексов;
- терминологией и научно-технической литературой по использованию информационных технологий в радиофизике;
- методами проектирования цифровых фильтров, применяемых в компьютеризированных вычислительных комплексах с целью повышения их эффективности

12. Структура и содержание учебной дисциплины:

12.1. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом:
4/108

12.2. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Всего	№ сем.
Аудиторные занятия	108	3
в том числе:		
лекции	24	
практические	-	
лабораторные	-	
Контроль		
Самостоятельная работа+КСР	84	
Итого:	108	

12.3. Содержание разделов дисциплины

Лекции:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Классификация и общие сведения о радиотехнических сигналах	Классификация радиотехнических сигналов, помехи и шумы в радиотехнике и связи, понятие о модулированных колебаниях. АМ-модуляция
2.	Радиосигналы и их характеристики	Разновидности сигналов с амплитудной модуляцией, их спектры. Импульсная модуляция. Радиосигналы с угловой модуляцией, спектры колебаний с угловой модуляцией, отличие сигналов с ЧМ и ФМ. Узкополосные сигналы и их аналитическое представление. Огибающая, полная фаза и мгновенная частота узкополосного радиосигнала. Аналитический сигнал и преобразование Гильберта.
3.	Методы анализа радиосигналов в избирательных радиоцепях	Временной и частотный методы анализа радиосигналов в избирательных цепях. Последовательный и параллельный колебательный контуры.
4.	Случайные сигналы и их преобразование в линейных цепях	Основные статистические характеристики случайных процессов. Теорема Винера-Хинчина. Методы анализа прохождения случайных сигналов через линейные цепи с постоянными параметрами.

5.	Согласованные фильтры	Оптимальная линейная фильтрация сигналов в приемных устройствах. Согласованный линейный фильтр. Примеры реализации согласованных фильтров.
6.	Дискретные сигналы. Принципы цифровой фильтрации	Дискретизация сигналов. Теорема отсчетов. Дискретизация периодических сигналов, ДПФ, БПФ, дискретная свертка. Теория z-преобразований.
7.	Методы синтеза цифровых фильтров	Алгоритмы линейной цифровой фильтрации, частотный коэффициент передачи, системная функция, импульсная характеристика цифрового фильтра. Трансверсальные и рекурсивные цифровые фильтры. Устойчивость цифровых фильтров. Методы синтеза трансверсальных фильтров. Методы синтеза рекурсивных фильтров.

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
	физика (электричество и магнетизм)	1,2
	теоретические основы радиотехники	3-7

12.5. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Название раздела дисциплины	Лекции (час)	Практ. занятия (час)	Лаборат. занятия (час)	Самост. работа (час)	Всего
01.	Классификация и общие сведения о радиотехнических сигналах	4	0	0	5	11
02.	Радиосигналы и их характеристики	4	0	0	5	11
03.	Методы анализа радиосигналов в избирательных радиоцепях	4	0	0	5	11
04.	Случайные сигналы и их преобразование в линейных цепях	4	0	0	5	11
05.	Согласованные фильтры	4	0	0	5	7
06.	Дискретные сигналы. Принципы цифровой фильтрации	2	0	0	5	9
07.	Методы синтеза цифровых фильтров	2	0	0	10	12

13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы / С.И. Баскаков. – М.: Высшая школа, 2000.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы / И.С. Гоноровский. – М.: Радио и связь, 1986.
3. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи / В.И. Нефедов. – М.: Высшая школа, 2002.
4. Айфичер Э.С. Цифровая обработка сигналов: практический подход / Э.С. Айфичер, Б.У. Джервис. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 992с.

5. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов / Р. Лайонс. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2006. – 656с.
 6. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов / А.Б. Сергиенко. – СПб: Питер, 2003. – 608с.
- б) дополнительная литература:
7. Хемминг Р.В. Цифровые фильтры / Р.В. Хемминг. – М.: Сов.радио, 1980.
 8. Сато Ю. Без паники! Цифровая обработка сигналов / Ю.Сато. – М.: Додэка-XXI, 2010. – 176с.
 9. Радиотехнические цепи и сигналы. Примеры и задачи. Под ред. И.С.Гоноровского. – М.: Радио и связь, 1989.
 10. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач. - М.: Высшая школа, 1987.
 11. Умняшкин С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов / С.В. Умняшкин. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2008.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

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

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Учебная лаборатория кафедры.
2. Персональные компьютеры – 15 шт.
3. Программа «Math».

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:

Отлично	Материал изучен полностью, продемонстрирована возможность применения полученных знаний при ответе на сложные вопросы, требующие глубокого понимания материала
Хорошо	В основном программа изучена, есть трудности в применении знаний при решении некоторых задач
Удовлетворительно	Основные понятия курса изучены, однако, отсутствует понимание материала
Неудовлетворительно	Материал либо полностью не изучен, либо есть разделы, в которых студент полностью не разбирается

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность: 03.03.03 Радиофизика
шифр и наименование направления/специальности

Дисциплина: Б1.В.ДВ.6, Радиофизические методы
код и наименование дисциплины

Профиль подготовки: Физика информационных систем и коммуникаций, компьютерные технологии передачи информации, информационные системы и технологии, компьютерная электроника

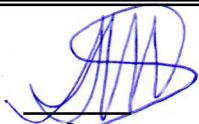
в соответствии с Учебным планом

Форма обучения: очная

Учебный год: 2016/2017

Ответственный исполнитель

Зав. кафедрой радиофизики


должность, подразделение  *подпись*

(Трифонов А.П.)

расшифровка подписи

Исполнители

Проф. кафедры радиофизики

должность, подразделение  *подпись*

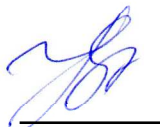
(Трифонов П.А.)

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП ВПО

по направлению/специальности

 *подпись*

(Корчагин Ю.Э.)

расшифровка подписи

Начальник отдела обслуживания ЗНБ

 *подпись*

(Белодедова Н.В.)

расшифровка подписи

Программа рекомендована НМС **физического факультета**

(наименование факультета, структурного подразделения)

протокол № 5 от 30.06.2016 г.