

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

01.07.2015

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.1 – Радиотехнические цепи и сигналы

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:** Бакалавр
- 4. Форма обучения:** Очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Радиофизики
- 6. Составители программы:** Парфенов В.И., д.ф-м.н., профессор
- 7. Рекомендована:** Кафедрой радиофизики
Протокол о рекомендации: 08.06.2015, №7
- 8. Учебный год:** 2015-2016 **Семестр:** 5

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 «Радиотехнические цепи и сигналы» относится к обязательным дисциплинам вариативной части рабочего учебного плана.

Как наука, «Радиотехнические цепи и сигналы» базируется на курсах «Электричество и магнетизм», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теоретические основы радиотехники».

«Радиотехнические цепи и сигналы» 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 «Радиотехнические цепи и сигналы», 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: 4/144

12.2. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Всего	№ сем.
Аудиторные занятия	72	5
в том числе: лекции	36	
практические	-	
лабораторные	36	
Контроль	36	
Самостоятельная работа+КСР	33+3	
Итого:	144	

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.

Лабораторные занятия:

<i>№ темы</i>	<i>№ занятия</i>	<i>План занятия</i>	<i>Формы текущего контроля</i>
2.	1.	Корреляционная обработка сигналов	сдача лаб. раб.
4.	2.	Исследование статистических характеристик случайных процессов	сдача лаб. раб.
4.	3.	Преобразование стационарных случайных процессов в линейных системах	сдача лаб. раб.
5.	4.	Преобразование сигналов и шумов согласованными фильтрами	сдача лаб. раб.
6.	5.	Дискретизация сигналов с помощью теоремы отсчетов	сдача лаб. раб.
7.	6.	Синтез трансверсальных цифровых фильтров	сдача лаб. раб.
7.	7.	Синтез рекурсивных цифровых фильтров	сдача лаб. раб.

12.4. Междисциплинарные связи

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы</i>	<i>№ № разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами</i>
	физика (электричество и магнетизм)	1,2
	теоретические основы радиотехники	3-7

12.5. Разделы дисциплины и виды занятий:

<i>№ п/п</i>	<i>Название раздела дисциплины</i>	<i>Лекции (час)</i>	<i>Практ. занятия (час)</i>	<i>Лаборат. занятия (час)</i>	<i>Самост. работа (час)</i>	<i>Всего</i>
01.	Классификация и общие сведения о радиотехнических сигналах	1	0	0	1	2
02.	Радиосигналы и их характеристики	9	0	8	10	27

03.	Методы анализа радиосигналов в избирательных радиоцепях	4	0	4	3	11
04.	Случайные сигналы и их преобразование в линейных цепях	4	0	8	5	17
05.	Согласованные фильтры	4	0	4	3	11
06.	Дискретные сигналы. Принципы цифровой фильтрации	8	0	4	5	17
07.	Методы синтеза цифровых фильтров	6	0	8	6	20

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>№ n/n</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 «Maxima».

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.ОД.1, Радиотехнические цепи и сигналы
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: 2015-2016

Ответственный исполнитель
Зав. кафедрой радиофизики  (Трифонов А.П.) 01.07.2015
должность, подразделение *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители
Проф. кафедры радиофизики  (Парфенов В.И.) 30.06.2015
должность, подразделение *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП ВПО
по направлению/специальности  (Корчагин Ю.Э.) 01.07.2015
подпись *расшифровка подписи*

Начальник отдела обслуживания ЗНБ  Белодедова Н.В. 01.07.2015
подпись *расшифровка подписи*

Программа рекомендована НМС физического факультета
(наименование факультета, структурного подразделения)
протокол № 5 от 30.06.2015г.