

2015-2015

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

« 31 » 03 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

" ДИСКРЕТНАЯ И ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА РАДИОСИГНАЛОВ В
ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВАХ "

(наименование дисциплины)

Направление подготовки - **11.03.01 Радиотехника**

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования - *бакалавриат*

Форма обучения - *заочная*

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	5,180	8	6	6	133	Экз, 27
Итого	5,180	8	6	6	133	Экз, 27

Владимир 2015

мел.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины "Дискретная и цифровая обработка радиосигналов в цифровых устройствах" являются:

1. Изучение методов и средств дискретной математики применительно к обработке сигналов.
2. Изучение методов дискретных преобразований в автоматизированной системе обработки детерминированных и случайных процессов.
3. Изучение алгоритмов и структур дискретной и цифровой фильтрации аппаратным и программными методами.
4. Освоение цифровых методов реализации типовых процедур обработки сигналов.
5. Формирование практических навыков в технике проектирования микропроцессорных устройств обработки радиосигналов, необходимых для применения в научно-исследовательской деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина "Дискретная и цифровая обработка радиосигналов в цифровых устройствах" относится к вариативной части дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.6).

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина " Обработка радиосигналов в цифровых устройствах " входит в ряд дисциплин, связанных с различными аспектами радиоэлектроники и вычислительной техники и их использования для обработки сигналов и управления процессами.

В процессе изучения данной дисциплины используются знания приобретаемые студентами в следующих дисциплинах:

- а) "Основы теории цепей";
- б) "Информационные технологии в радиоэлектронике";
- в) "Электроника";
- г) "Основы компьютерных технологий в электронике ";
- д). "Цифровые устройства и микропроцессоры".

В свою очередь дисциплина "Цифровые устройства и микропроцессоры" является базовой для дисциплин, связанных с аспектами аппаратурной и программной реализации радиотехнических устройств и систем, таких как:

- а) "Радиоприемные устройства";
- б) "Радиопередающие устройства";
- в) "Системы радиуправления";
- д) "Обработка сигналов".

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (ОК и ОПК):

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1. Знать:

- основы и преимущества цифровой обработки информации (ОК-7);
- основы теории дискретных и цифровых преобразований сигналов (ОПК-2);
- современные тенденции развития цифровых устройств и систем (ОК-7);
- основные методы аппаратной, программной и программно-аппаратной реализации устройств обработки сигналов, включая проблемы обработки радиосигналов (ОПК-2);

Уметь:

- работать с персональными компьютерами (ОПК-2);
- проводить анализ результатов обработки сигналов и экспериментальных данных (ОПК-2);
- применять действующие стандарты, программы и инструкции при выполнении работ (ОК-7);
- выбирать технические средства и методы обработки результатов (ОК-7).

Владеть:

- методологией использования персональных компьютеров и сигнальных микропроцессоров для исследования цифровых методов обработки сигналов низкочастотной и высокочастотной природы (ОК-7, ОПК-2);
- методологией разработки алгоритмов и управляющих программ микропроцессорных узлов (ОК-7, ОПК-2);
- методологией экспериментальных исследований и основными приемами обработки данных (ОПК-2).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов в 8-ом семестре

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с примене- нием интерак- тивных методов (в ча - сах / %)	Формы текущего контроля успеваемос- ти (по неделям семестра), форма промежу- точной аттестации (по семе- страм)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Общие сведения о цифровой обработке сигналов в цифровых устройствах	8	1	1	-	-		10		-	
2	Функция Автокорреляции. Энергетические спектры.	8	3	1	1	-		16		1/50	
3	Z- преобразование дискретных последовательностей и его свойства	8	5	1	1	-		16		2/100	
4	Дискретное преобразование Фурье	8	7	1	1	-		16		2/100.	
5	Быстрое преобразование Фурье	8	9	1	1	2		17		1/25	
6	Случайные дискретные процессы.	8	11	1	-	-		16		-	
7	Дискретные и цифровые фильтры. Нерекурсивные фильтры.	8	13	1	1	4		16		6/100	

8	Метод билинейного преобразования.	8	15	-	1	-		15		1/100	
9	Восстановление дискретизованных сигналов на основе систем базисных функций.	8	17	1	-	-		11		1/100	
Всего				8	6	6		133		14/70	Экзамен, 27

* В графах «Лабораторные» и «Практические» представлена трудоемкость по разделам лекций без привязки к неделям учебного процесса, который определяется расписанием занятий

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой. С этой целью лабораторные работы включают расчеты элементов электрических схем, моделирование функционирования рассчитанных устройств в среде LabVIEW и Multisim с анализом результатов. Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет: 14 час в ходе лекционных, лабораторных и практических занятий.

В процессе обучения организуются встречи с ведущими специалистами организаций и экскурсии на производственные предприятия.

5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала в процессе подготовки к выполнению и защите лабораторных заданий. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, предоставляемому студентам в электронном виде.

При подготовке к **практическим занятиям** студентам необходимо по лекциям прочитать материал по теме предстоящего занятия и непонятные вопросы выяснить с

преподавателем в начале занятия. Расход времени студентом на одно занятие составляет около 1,5 часа.

После выполнения упражнения в среде проектирования или моделирования функционирования программного обеспечения результаты студент предъявляет преподавателю на экране компьютерного монитора. Преподаватель контролирует качество выполнения задания студентом и помогает исправить ошибки неправильно понятых студентом элементов курса.

Лабораторные работы предполагают самостоятельную работу студента в объеме 4 часов на одну лабораторную работу. Самостоятельная работа состоит в подготовке к лабораторной работе, подготовке отчета по выполненной им работе и защите лабораторной работы.

Подготовка к лабораторной работе включает изучение теоретических сведений по теме лабораторной работы с использованием лекций и методических указаний к лабораторной работе.

Оформление отчета по лабораторной работе должно выполняться с учетом основных требований к конструкторским документам. Оформление отчета полностью по ЕСКД достаточно трудоемко и отнимет много времени у студента. Учитывая малый объем отчета, за основу требований к оформлению берется только общая структура технорабочего проекта и правила рубрикации. Остальные требования ЕСКД к оформлению документов в отчетах считаются необязательными, т.е. действуют общепринятые правила литературного языка.

К **экзамену** студенты готовятся по лекциям, предоставленным им преподавателем в электронном виде, и по рекомендованной литературе.

5.3. Мультимедийные технологии обучения

Все лекционные занятия проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 15 до 30 слайдов по каждой лекции.

Лабораторные и практические занятия проводятся с широким применением компьютерных технологий в средах автоматизированного проектирования и моделирования цифровых и микропроцессорных устройств. Лабораторные работы и практические занятия проводятся на персональных компьютерах с широким использованием электронных средств проектирования и моделирования Multisim, LabVIEW и специальной контролирующей программы по цифровой обработке сигналов Digital2010. В процессе изучения предмета студенты выполняют лабораторные работы согласно методическим указания к ним,

индивидуально готовят отчеты и защищают их в виде устного собеседования с преподавателем.

На практических занятиях преподаватель со студентами разбирает примеры проектирования цифровых фильтров. На основе лекционного курса студенты разрабатывают и отлаживают управляющие программы для микропроцессоров цифровой обработки сигналов. Выполненные разработки тестируют в среде Multisim и LabVIEW.

Для подготовки к экзамену студентам предоставляется электронный курс лекций и описания всех лабораторных работ. Компьютерные технологии используются и при оформлении лабораторных работ.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Текущий контроль в седьмом семестре

6.1.1. Контрольные вопросы по СРС

1. Проблемы дискретизации и квантования сигналов при цифровом радиоприеме.
2. Выбор частоты дискретизации в теории.
3. Как выбрать частоту дискретизации при проектировании приборов для цифровой обработки сигналов?
4. Зачем нужна децимация выборок сигнала?
5. Представление радиосигналов в виде квадратурных составляющих.
6. Структура радиоприемного устройства с цифровой обработкой сигналов (на основе квадратурных каналов).
7. Как реализуется интерполяционный фильтр?
8. Анализ спектра на основе ДПФ. АЧХ «гребенки» фильтров
9. Роль «окон» при спектральном анализе. Эффект «растекания» спектра и
10. «маскировки». Этапы спектрального анализа.
11. Нерекурсивные фильтры. Описывающие уравнения и основные характеристики (СФ, ЧХ, ДПХ).
12. Метод инвариантности при проектировании ЦФ.

13. Методы билинейного преобразования при проектировании ЦФ.
14. Обобщенная схема цифрового спектроанализатора «скачущее » БПФ.
15. Схема анализатора спектра на основе «гребенки» фильтров.
16. Реализация радиосистем различного назначения (связных, радиолокационных, радионавигационных) на основе обобщенной структуры системы с цифровой обработкой сигналов.
17. Цифровые устройства первичной обработки радиолокационной информации.
18. Цифровые устройства вторичной обработки радиолокационной информации.
19. Цифровая обработка биоэлектрических сигналов.
20. Структура цифрового комплекса биомедицинских исследований.

6.2. Вопросы к экзамену

1. Особенности, достоинства и области использования ЦОС. Технические средства и программное обеспечение систем с ЦОС.
2. Обобщенная структура радиосистемы с цифровой обработкой информации.
3. Разновидности РЭС с ЦОС.
4. Дискретизация непрерывных сигналов. Примеры естественной и искусственной дискретизации.
5. Типовые дискретные последовательности (ДП). Модуль, аргумент, энергия и мощность ДП. Ортогональность и комплексная сопряженность ДП. Векторное отображение ДП.
6. Представление типовых непрерывных и дискретных сигналов в p -плоскости.
7. Спектр дискретизированного сигнала.
8. Эффект наложения спектров при дискретизации.
9. Сущность и свойства Z -преобразования. Z -преобразования типовых сигналов.
10. Организация вычислительного процесса ДПФ. Оценка вычислительных затрат.
11. Децимация и интерполяция выборок посредством цифровых фильтров.
12. Сопоставление спектров непрерывных и дискретных сигналов и спектра ДПФ.
13. Обобщение отображение сигналов в координатах ω , $p = \sigma + j\omega$, $z = \exp(pT)$.
14. Разновидности спектров ДПФ и их особенности.
15. Перестановка входных данных при БПФВ. Блок-схема алгоритма.
16. Организация БПФЧ при произвольном N .

17. Сопоставление дискретных и непрерывных линейных систем фильтрации.
18. Алгоритм функционирования и свойства линейных дискретных фильтров(ДЛФ) и их соединения. Основные структуры ДЛФ и их соединения.
19. Анализ НФ1-го порядка. Характеристики НФ1.
20. НФ1 - дискретный дифференциатор.
21. НФ1- режекторный фильтр.
22. НФ 2-го порядка. Характеристики НФ2.
23. Алгоритм и коэффициенты передачи рекурсивного фильтра (РФ).
24. РФ 1-го порядка и его характеристики.
25. РФ1 - дискретный интегратор.
26. РФ 2-го порядка и его характеристики.
27. Проектирование ЦФ с использованием весовых «окон».
28. Проектирование ЦФ методом частотной выборки.
29. Метод инвариантности при проектировании ЦФ.
30. Методы билинейного преобразования при проектировании ЦФ.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Матвеев, Ю.Н. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Спб. НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2013. — 166 с.
2. Запись цифровых аудио- и видеосигналов: / Лишин Л.Г., Попов О.Б. Издательство Горячая линия – Телеком, 2013. — 250с.
3. Шестеркин, А.Н. Система моделирования и исследования радиоэлектронных устройств Multisim 10 [Электронный ресурс] – М.: ДМК Пресс, 2012. - 360 с. - ISBN 978-5-94074-756-7.

7.2. Дополнительная литература

1. Методы цифровой многопроцессорной обработки ансамблей радиосигналов [Электронный ресурс] / Литюк В.И., Литюк Л.В. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. — 590 с.

2. Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев. - М. : Финансы и статистика, 2012.

3. Цифровая фильтрация и синтез цифровых фильтров / Яковлев А.Н., Соколова Д.О. - Новосиб.: НГТУ, 2012. - 64 с.: ISBN 978-5-7782-1964-9.

7.3. Периодические издания

Отечественные журналы:

- Цифровая обработка сигналов.
- Радиотехника и электроника;
- Компоненты и технологии

Интернет – ресурсы:

www.niiet.ru/chips/microcontrollers

<http://www.eltech.spb.ru/catalog/mikrokontrollery>

<http://www.compel.ru/>

<http://www.znanium.com>

<http://e.lanbook.com>

<http://www.studentlibrary.ru/>

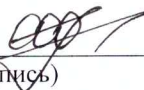
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 335-3);
- наборы слайдов по всем лекциям (от 5 до 20 слайдов по каждой лекции);
- 13 компьютеров в лаборатории 306-3 со специализированным программным обеспечением виртуальных приборов и средств проектирования микропроцессоров PIC, ARM 7, Blackfin;
- Программные пакеты для моделирования и программирования микропроцессорных средств Multisim 10 и LabVIEW 8.20, а также свободно распространяемое программное обеспечение для проектирования микропроцессорного ПО MPLab IDE;
- демонстрационные платы для изучения микропроцессоров PIC, ARM 7, Blackfin.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **11.03.01 Радиотехника**

Рабочую программу составил Давыдов Г.Д. 
(ФИО, подпись)

Рецензент - Ген. Директор ВБК «Радиосвязь» к.т.н. Богданов А.Е. 
(представитель работодателя) (место работы, должность, ФИО, подпись)

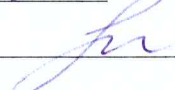
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

Протокол № 12 от 20.03.15 года

Заведующий кафедрой  ОРНИКИТИИ
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления _____

Протокол № 9 от 21.03.15 года

Председатель комиссии  ОРНИКИТИИ
(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на 15/16 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16 года

Заведующий кафедрой  ОРНИКИТИИ

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16 года

Заведующий кафедрой  ОРНИКИТИИ

Рабочая программа одобрена на 17/18 учебный год

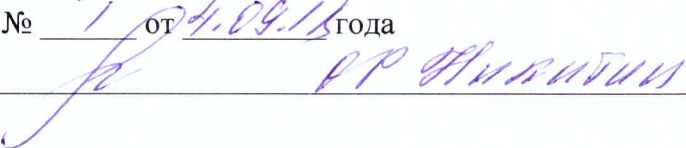
Протокол заседания кафедры № 1 от 20.08.17 года

Заведующий кафедрой  ОРНИКИТИИ

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

Рабочая программа одобрена на 18/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.18 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____