

2014

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



«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по УМР
А.А.Панфилов
« 03 » 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
"ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ В МУЛЬТИМЕДИА "

Направление подготовки: 11.03.01 «Радиотехника»

Профиль/программа подготовки:

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоем- кость (зач. ед, /час.)	Лек- ций, (час.)	Практ. занятий, (час.)	Лаборат. работ, (час.)	СРС, (час.)	Форма контроля (экз./зачет)
7	4/144	18	18	36	72	зачет
Итого	4/144	18	18	36	72	зачет

Владимир, 2015

Handwritten signature

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Обработка сигналов в мультимедиа» являются:

1. Подготовка в области знания теоретических основ, обработки сигналов звука и изображения в системах мультимедиа.
2. Формирование практических навыков проектирования систем обработки сигналов звука и изображения, предназначенных для передачи звуковой и видеоинформации по цифровым каналам связи.
3. Формирование практических навыков работы со средствами для контроля и измерения параметров устройств обработки сигналов звука и изображения.
4. Подготовка в области радиотехники для разных сфер профессиональной деятельности.
 - проектно-конструкторской;
 - производственно-технологической;
 - научно-исследовательской;
 - сервисно-эксплуатационной.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Обработка сигналов в мультимедиа» относится к вариативной части учебного плана (обязательные дисциплины)

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Курс «Обработка сигналов в мультимедиа» базируется на теории цифровой обработки сигналов, теории радиотехнических цепей и сигналов, а также на курсах "Микропроцессоры и цифровые устройства", "Информатика».

Полученные знания могут быть использованы при изучении дисциплин: «Радиотехнические системы», «Радиосистемы мобильной, транкинговой и сотовой связи», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

3.1. Знать:

- современные методы математического описания систем цифровой обработки звука и изображения (ОК-10);;
- основные закономерности преобразования сигналов в типовых процедурах их обработки (ОК-10);
- методы обеспечения помехоустойчивости при передаче данных звука и изображения (ОК-10, ОПК-5);

3.2. Уметь:

- использовать пакеты прикладных программ для проектирования и исследования систем кодирования сигналов звука и изображения (ОК-10, ОПК-5);
- собирать и анализировать данные для расчета устройств обработки сигналов (ОК-10, ОПК-5);
- использовать методы обработки результатов экспериментальных исследований (ОПК-5);

3.3. Владеть:

- навыками практической работы с измерительными приборами для исследования аналоговых и цифровых устройств (ОК-10, ОПК-5);
- навыками экспериментального определения характеристик и параметров различных устройств обработки сигналов (ОПК-5);
- навыками использования современных средств вычислительной техники для решения задач обработки сигналов (ОК-10, ОПК-5).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: «Обработка сигналов в мультимедиа»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы с применением интерактивных методов (час. / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1.	<u>Специфика обработки сигналов видео и звука</u> Информационная избыточность звуковых и видеоданных как основа их сжатия..	7	1-3	2	2	4	8	2/25	
2	<u>Сжатие речевых сигналов для телефонии</u> Сжатие сигналов на основе кодирования их формы. Сжатие на основе фильтров линейного предсказания	7	4-6	4	4	8	16	2/12,5	Рейтинг-контроль 1
3.	<u>Векторное квантование параметров</u> Кодирование сигнала возбуждения синтезирующего фильтра речевого декодера.	7	7-9	2	2	4	8	2/25	
4	<u>Сжатие звуковых сигналов для высококачественного прослушивания</u> Сжатие сигналов на основе психоакустической модели слуха. Синтез сигналов музыкальных звуков	7	10-12	4	4	8	16	2/12,5	Рейтинг-контроль 2
5.	<u>Особенности сжатия видеоданных</u> Группа стандартов MPEG	7	13-15	2	2	4	8	2/25	
6	<u>Передача данных звука и видео по вычислительным сетям</u> Требования к вычислительным сетям	7	16-18	4	4	8	16	2/12.5	Рейтинг-контроль 3
Всего			18	18	18	36	72	12/17	зачет

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: (лабораторные работы, контрольные аудиторские работы, практические занятия). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 12 часов (лабораторные и практические занятия, консультации вне расписания, контрольные мероприятия на лекционных занятиях).

5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению и защите лабораторных заданий, в процессе подготовки к экзамену, к контрольным мероприятиям (рейтинг-контроль), а также в процессе выполнения расчетно-графической работы. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций.

5.3. Использование современных информационных технологий при обучении

Лекционные занятия проводятся с использованием презентаций в мультимедийной аудитории с применением компьютерного проектора. Студентам предоставляется курс лекций и описания всех лабораторных работ в электронной форме. Компьютерные технологии используются при проведении лабораторных работ (используется система Matlab).

5.4. Лекции приглашенных специалистов

В рамках учебного курса «Обработка сигналов в мультимедиа» предусмотрены встречи с представителями российских компаний, выступления и лекции специалистов, в частности доктора технических наук, профессора кафедры основ радиотехники МЭИ (г.Москва) В.Г. Карташева

5.5 Рейтинговая система обучения

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: активность на контрольных занятиях; качество выполнения рейтинговых заданий и лабораторных работ.

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

6.1. Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторной работы
1.	Изучение интерфейса системы компьютерной математики MATLAB
2.	Операции над звуковыми файлами. Графическое отображение результатов вычислений
3.	Программирование в системе MATLAB
4.	Формирование и анализ сигналов в системе MATLAB
5.	Дискретная фильтрация в системе MATLAB
6.	Изучение интерфейса пакета SIMULINK
7.	Исследование LPC-речевого кодера
8.	Моделирование LPC-речевого декодера средствами пакета визуального моделирования SIMULINK

6.2. Темы практических занятий

№ п/п	Тема занятия
1.	Построение сценариев расчетов в системе Matlab (2 час)
2.	Построение графиков в системе Matlab (2 час)
3.	Расчет АЦП и определение скорости потоков данных (2 час)
4.	Спектральный анализ сигналов в системе Matlab (2 час)
5.	Расчет дискретных фильтров в системе Matlab (2 час)
6.	Использование фильтров для подавления помех (2 час)
7.	Операции с файлами звука в системе Matlab (2 час)
8.	Исследование влияния помех на достоверность распознавания голосовых команд. (4 час.)

6.3. Темы расчетно-графических работ

- 1 Расчет параметров аналого-цифрового преобразователя (АЦП)
Параметры аналогового сигнала, изменяемые в зависимости от варианта задания:
тип аналогового сигнала;
максимальная частота спектра сигнала;
максимальное и минимальное значения мощности сигнала
зависимость максимального значения сигнала («амплитуды») от мощности сигнала;
минимально возможное отношение мощности сигнала к шуму квантования;
Определяемые параметры устройства:
Шаг квантования;
Число разрядов двоичного квантователя
Параметры фильтра нижних частот
Определить пределы изменения числа разрядов квантователя при изменении отношения сигнал-шум квантования и при изменении пределов мощности входного сигнала. Построить соответствующие графики зависимостей числа разрядов квантователя.
- 2 Расчет и моделирование полосового фильтра
Параметры фильтра, изменяемые в зависимости от варианта задания:
частота настройки;
граничные частоты;
степень подавления помехи;
тип фильтра;
частота помехи.
Определяемые параметры фильтра:
Порядок фильтра;
Амплитудно-частотная характеристика;
Фазо-частотная характеристика.

6.4. Темы контрольных работ

1. Расчет скорости потока данных.
2. Подавление помех с помощью электрических фильтров.

6.5. Контроль текущей успеваемости

Вопросы и задания к рейтинг-контролю №1

1. Как на практике используется модель формирования речевого сигнала?
2. В чем заключается специфика данных звука и видео по сравнению с данными текста?
3. За счет каких факторов осуществляется сжатие потока данных звука при разностном квантовании?
4. Как можно определить частоту основного тона речевого сигнала?
5. Почему частотную характеристику синтезирующего фильтра речевого декодера можно описать небольшим количеством коэффициентов?
6. В чем заключается отличие вокализованных звуков от невокализованных?
7. С какой целью перед АЦП устанавливают ФНЧ?
8. Укажите причины искажений сигнала, возникающие при АЦП.

Вопросы и задания к рейтинг-контролю №2

1. Почему порядок фильтра предсказания нецелесообразно устанавливать очень большим?
2. В чем заключается преимущество векторного квантования перед скалярным и когда это преимущество становится несущественным?
3. В чем состоит причина большого уровня искажений синтезированного сигнала LPC-кодека?
4. В чем заключается эффект маскировки, свойственный слуху человека?
5. В чем заключается отличие между MPEG- звуковыми кодеками различной степени сложности?

Вопросы и задания к рейтинг-контролю №3

1. Когда нецелесообразно использовать синтез музыкальных звуков, и нужно применять их сжатие?
2. В чем заключается механизм внутрикадрового сжатия видео данных?
3. В чем заключается механизм межкадрового сжатия видео данных?
4. С какой целью видеоряд разбивается на группы изображений?
5. Какие требования предъявляются к вычислительным сетям, если требуется передавать данные звука?

6.6. Вопросы к зачету

1. Особенности обработки сигналов звука и видео. Необходимость сжатия потоков данных видео и звука. Предмет и задачи курса.
2. Искажения сигналов при АЦП – дискретизация сигналов во времени.
3. Искажения сигналов при АЦП – равномерное квантование по уровню.
4. Компандирование сигналов при квантовании.
5. Адаптивное квантование.
6. Разностное квантование.
7. Основные подходы к сжатию потоков данных звука и видео.
8. Сжатие потоков данных без потерь информации.
9. Сжатие потоков данных речи на основе линейного предсказания – модель формирования речевого сигнала и структура простейшего речевого кодека.
10. Анализирующий фильтр речевого кодека. Влияние формы и длительности временного окна на точность анализа.
11. Синтезирующий фильтр речевого кодека. Измеритель периода основного тона.
12. Кодирование параметров речевого сигнала.
13. Формирование сигнала возбуждения синтезирующего фильтра с использованием «долговременного» анализа.
14. Использование векторного квантования при кодировании речевых сигналов.

15. CELP – кодек речевого сигнала.
16. Использование автоматического распознавания речевых сигналов в компьютерной телефонии. Основные подходы.
17. Структура системы автоматического распознавания речевых сигналов.
18. Использование модели скрытого марковского процесса (МСМП) при автоматическом распознавании речевых сигналов.
19. Использование алгоритма Витерби при автоматическом распознавании речевых сигналов.
20. Определение параметров МСМП (обучение системы).
21. Распознавание речевых сигналов на основе теории распознавания образов.
22. Сжатие данных звука на основе стандарта MPEG.
23. Частотный и таблично-волновой методы синтеза музыкальных сигналов.
24. Основные форматы звуковых файлов.
25. Сжатие потоков видеоданных на основе стандарта MPEG – общая характеристика MPEG-кодека.
26. MPEG – внутрикадровое сжатие потоков видеоданных.
27. MPEG – межкадровое сжатие потоков видеоданных.
28. Профили и уровни стандарта MPEG-2. Особенности стандарта MPEG-2.
29. Особенности передачи данных видео и звука по вычислительным сетям. Принципы построения вычислительных сетей для передачи данных видео и звука.

6.7. Тест-контроль самостоятельной работы студентов

Тема1 Специфика обработки сигналов видео и звука

1. Какие дополнительные требования предъявляются к вычислительным сетям, если помимо данных текста следует передать данные видео?
 - а) сеть должна обеспечить информационную безопасность;
 - б) требуется повышенная помехоустойчивость передачи;
 - в) требуется намного большая пропускная способность.

2. Почему при передаче данных звука и видео необходимо использовать сжатие потока данных?
 - а) передача данных видео и звука требует повышенных мер обеспечения информационной безопасности;
 - б) потоки данных видео и звука очень велики;
 - в) при сжатии повышается качество передачи данных.

3. В чем проявляется информационная избыточность данных видео?
 - а) множество деталей соседних кадров повторяется;
 - б) множество деталей кадров не содержат полезную информацию;
 - в) очень высокая скорость кадров.

Тема2. Сжатие речевых сигналов для телефонии

1. Каким образом модель формирования речевого сигнала позволяет обеспечить сжатие потоков данных речи?
 - а) по каналу связи передаются параметры модели, число параметров модели невелико, и они обновляются относительно медленно;
 - б) уменьшается количество разрядов чисел, передаваемых по каналу связи;
 - в) уменьшается частота дискретизации сигнала.

2. Фильтр линейного предсказания:
 - а) подавляет помехи в речевом сигнале;

- б) на основе предыдущих отсчетов сигнала формирует последующий отсчет;
 - в) подавляет высокочастотные спектральные компоненты сигнала.
3. Частота основного тона:
- а) равна частоте вибраций голосовых связок;
 - б) указывает на максимальную частоту спектра сигнала;
 - в) характеризует невокализованный звук.

Тема 3. Векторное квантование параметров

1. Векторное квантование позволяет:
- а) совокупность нескольких параметров передать в виде одного числа;
 - б) увеличить точность передачи информации;
 - в) увеличить скорость передачи данных.
2. Векторное квантование сигнала возбуждения синтезирующего фильтра:
- а) позволяет уменьшить частоту дискретизации речевого сигнала;
 - б) позволяет уменьшить степень искажений сигнала возбуждения;
 - в) позволяет повысить помехоустойчивость передачи данных.
3. Векторное квантование целесообразно использовать, когда:
- а) квантуемые параметры зависимы друг от друга;
 - б) квантуемые параметры не зависимы друг от друга;
 - в) число квантуемых параметров невелико.

Тема 4. Сжатие звуковых сигналов для высококачественного прослушивания

1. Какая особенность человеческого слуха позволяет сжать поток данных речевого сигнала?
- а) человек не слышит звуки с частотами выше 20кГц;
 - б) эффект маскировки;
 - в) человек не слышит звуки с частотами ниже 20Гц
2. Синтез музыкальных звуков по сравнению с их сжатием позволяет:
- а) повысить качество звучания;
 - б) снизить значительно объем передаваемых данных;
 - в) передать особенности исполнения произведения музыкантом.
3. Таблично-волновой синтез по сравнению с частотным синтезом:
- а) увеличивает качество синтезируемых звуков;
 - б) снижает качество синтезируемых звуков;
 - в) нет правильного ответа.

Темы 5 и 6. Особенности сжатия видеоданных. Передача данных звука и видео по вычислительным сетям

1. При сжатии видео данных:
- а) используется избыточная информация, содержащаяся в соседних кадрах;
 - б) требуется обеспечить информационную безопасность при передаче данных;
 - в) скорость передачи данных уменьшается на 20%.
2. При внутрикадровом сжатии:
- а) учитывается особенность человеческого зрения не обращать внимания на малые погрешности в передаче цвета;

- б) учитывается особенность человеческого зрения не обращать внимания на малые погрешности в передаче мелких деталей;
- в) учитывается инерционность человеческого зрения.
3. Для передачи данных видео по вычислительной сети в первую очередь:
- а) требуется обеспечить непрерывность передачи;
- б) требуется обеспечить помехоустойчивость передачи;
- в) требуется обеспечить защиту информации.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература (библиотека ВлГУ).

1. Ковалгин Ю.А., Вологдин Э.И. Аудиотехника [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Ковалгин Ю.А., Вологдин Э.И. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202411.html>
2. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / Оппенгейм А., Шафер Р. - Издание 3-е, исправленное. - М. : Техносфера, 2012. -1048 с. - ISBN 978-5-94836-329 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363295.html>
3. Гадзиковский В.И. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / В.И. Гадзиковский - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. - 766 с. - ISBN 978-5-91359-117-3. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591173.html>
4. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / Гонсалес Р., Вудс Р. - Издание 3-е, исправленное и дополненное. - М.: Техносфера, 2012. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363318.html>

Дополнительная литература.

1. Исследование алгоритмов обработки сигналов в системе Matlab: метод. указания к лабораторным работам/ Е.К.Левин; Владим. гос. ун-т.- Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2011.-78 с. <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3046>
2. Дворкович В.П., Дворкович А.В. Цифровые видеоинформационные системы (теория и практика) [Электронный ресурс] / Дворкович В.П., Дворкович А.В. - М. : Техносфера, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363363.html>
3. Ахмад, Х. М. Введение в цифровую обработку речевых сигналов: учебное пособие / Х. М. Ахмад, В. Ф. Жирков; Владим. гос. ун - т . – Владимир: Изд - во Владим . гос . ун - та, 2007. – 192 с . – ISBN 5-89368-751-5. <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1171/3/01116.pdf>
4. Сергиенко, А. Б.. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника" / А. Б. Сергиенко .— 2-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2007 .— 750 с. : ил., табл., граф. — (Учебник для вузов) .— Библиогр.: с. 724.

5.

Отечественные журналы:

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

Зарубежные журналы:

- IEEE Transactions on Communications;

- IEEE Transactions on Signal Processing;
- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.


8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 335-3);
- оборудование специализированной лаборатории (304-3);
- программная среда Matlab.

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

Рабочую программу составил профессор каф. РТ и РС  Левин Е.К.

Сторонний рецензент(ы)  ген.директор «ВКБР», к.т.н. А.Е. Богданов

Программа одобрена на заседании каф. РТ и РС

Протокол № 12 от 30.03.15

Заведующий кафедрой РТ и РС  Никитин О.Р.

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

Протокол № 9 от 31.03.15 года

Председатель комиссии  ОРНИТИН

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16 года

Заведующий кафедрой _____



В.Р.Накишев

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 _____