

**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: заочная

Семестр	Трудоём- кость (зач. ед, /час.)	Лек- ций, (час.)	Практ. занятий, (час.)	Лаборат. работ, (час.)	СРС, (час.)	Форма контроля (экз./зачет)
8	4/144	4	8	8	97	экзамен (27 час)
<b>Итого</b>	4/144	4	8	8	97	экзамен (27 час)

Владимир, 2015

*М.О.*

## 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 (обязательные дисциплины) учебного плана.

### ***Взаимосвязь с другими дисциплинами***

Курс «Обработка сигналов в мультимедиа» базируется на теории цифровой обработки сигналов, теории радиотехнических цепей и сигналов, а также на курсах "Цифровые устройства и микропроцессоры", "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 (ОПК-5);
- основные закономерности преобразования сигналов в типовых процедурах их обработки (ОПК-5);
- методы обеспечения помехоустойчивости при передаче данных звука и изображения (ОПК-5);

### **3.2. Уметь:**

- использовать пакеты прикладных программ для проектирования и исследования систем кодирования сигналов звука и изображения (ОПК-5);
- собирать и анализировать данные для расчета устройств обработки сигналов (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 (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 (ОПК-5).

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 час.

№ 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..	8	1-3		2	4	20	3/50	
2	<u>Сжатие речевых сигналов для телефонии</u> Сжатие сигналов на основе кодирования их формы. Сжатие на основе фильтров линейного предсказания	8	4-6	2	2	4	20	5/62	
3.	<u>Векторное квантование параметров</u> Кодирование сигнала возбуждения синтезирующего фильтра речевого декодера.	8	7-9		2		20	1/50	
4	<u>Сжатие звуковых сигналов для высококачественного прослушивания</u> Сжатие сигналов на основе психоакустической модели слуха. Синтез сигналов музыкальных звуков	8	10-12	2			20	2/100	
5.	<u>Особенности сжатия видеоданных</u> <u>Передача данных звука и видео по вычислительным сетям</u> Требования к вычислительным сетям Группа стандартов MPEG	8	13-15		2		17	1/50	
Всего			15	4	8	8	97	12/60	Экзамен (27час)

#### 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 аудиторные 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

## **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**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование лабораторной работы</b>
1.	Дискретная фильтрация в системе MATLAB
2.	Исследование LPC-речевого кодера

### **6.2. Темы практических занятий**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>
1.	Построение сценариев расчетов в системе Matlab
2.	Построение графиков в системе Matlab
3.	Расчет АЦП и определение скорости потоков данных
4.	Спектральный анализ сигналов в системе Matlab

### **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. Вопросы к экзамену

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. Командирование 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.

### 6.5. 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. 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:

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 Е.К. Левин Левин Е.К.

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

Программа одобрена на заседании каф. РТ и РС

Протокол № 12 от 20.03.2015

Заведующий кафедрой РТ и РС О.Р. Никитин Никитин О.Р.

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

Протокол № 9 от 31.03.2015 года

Председатель комиссии О.Р. Никитин



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

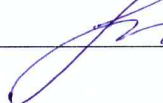
Рабочая программа одобрена на 15/16 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.15 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 \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_