

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Татарский Да



20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Алгоритмические основы мультимедийных технологий Б1.Б.4

Направление подготовки: 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Математические основы и программное обеспечение информационной безопасности и защиты информации

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Столов Е.Л.

Рецензент(ы):

Фофанов В.Б.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Латыпов Р. Х.

Протокол заседания кафедры № ____ от "____" ____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК № ____ от "____" ____ 201__ г

Регистрационный № 968415

Казань
2015

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Соловьев Е.Л. кафедра системного анализа и информационных технологий отделение фундаментальной информатики и информационных технологий , Yevgeni.Stolov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель курса заключается в изложении математических основ теории обработки сигналов. Даётся изложение преобразования Фурье от обобщенных функций

В рамках данной теории излагаются вопросы фильтрации сигналов . Рассматриваются современные способы сжатия речевых сигналов и их модификации.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.4 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестре.

"Алгоритмические основы мультимедийных технологий" входит в состав профессиональных дисциплин.

Читается для магистров первого года обучения во 2-ом семестре. Курс базируется на методах прикладной математики, изучаемых по программе бакалавриата и отличается углублением изучаемых предметов.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способность использовать и применять углубленные теоретические и практические знания в области фундаментальной информатики и информационных технологий
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение
ПК-13 (профессиональные компетенции)	способность разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий
ПК-14 (профессиональные компетенции)	способность выполнять работу экспертов в ведомственных, отраслевых или государственных экспертных группах по экспертизе проектов, тематика которых соответствует направленности (профилю) программы магистратуры
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способность работать в международных проектах по разработке открытых спецификаций новых информационных технологий, реализуемых международными профессиональными организациями и консорциумами на основе принципа консенсуса

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-16 (профессиональные компетенции)	способность участвовать в деятельности профессиональных сетевых сообществ по конкретным направлениям
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность использовать углубленные теоретические и практические знания в области информационных технологий и прикладной математики, фундаментальных концепций и системных методологий, международных и профессиональных стандартов в области информационных технологий
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач проектной и производственно-технологической деятельности
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность разрабатывать архитектурные и функциональные спецификации создаваемых систем и средств, а также разрабатывать абстрактные методы их тестирования
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные различия между аналоговыми и цифровыми сигналами и знать проблемы, возникающие при переходе от одного вида представления к другому

2. должен уметь:

ориентироваться в современной литературе, относящейся к области цифровых сигналов и изображений

3. должен владеть:

теоретическими знаниями в области фильтрации цифровых сигналов и методами сжатия цифровых сигналов

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания и навыки в своей дальнейшей профессиональной деятельности. Уметь находить особенности в речевых сигналах, характерных для данного диктора. Модифицировать речевой файл с целью изменения частоты стробирования. Уметь очищать речевой файл от помех, удовлетворяющих заданным предположениям, менять частоту основного тона.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Преобразование Фурье. Обобщенные функции. Дельта функция и работа с ней	2		1	0	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Преобразование Фурье последовательностей и его свойства	2		1	0	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Оцифровка аналогового сигнала. Шум оцифровки. Теорема Котельникова-Шеннона	2		1	0	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Линейные инвариантные системы. Фильтры с конечным и бесконечным временем отклика.	2		1	0	2	домашнее задание
5.	Тема 5. Симметричные FIR фильтры	2		1	0	2	домашнее задание
6.	Тема 6. IIR фильтры. Проблема устойчивости фильтра	2		1	0	2	домашнее задание
7.	Тема 7. Способы построения фильтров с заданной передаточной функцией с помощью базовых фильтров.	2		1	0	2	домашнее задание
8.	Тема 8. Преобразование Гильберта	2		1	0	2	домашнее задание
9.	Тема 9. Способы модификации спектра сигнала с помощью преобразования Гильберта	2		1	0	2	творческое задание домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. upsampling и downsampling. Методы изменения частоты стробирования сигнала	2		1	0	3	домашнее задание
11.	Тема 11. Кепстр сигнала. Различные подходы к вычислению кепстера	2		2	0	2	домашнее задание
12.	Тема 12. Линейное предсказание сигнала. Связь с преобразованием Фурье.	2		1	0	3	домашнее задание
13.	Тема 13. Сжатие сигнала. Применение DCT для сжатия. Идея формата MP3	2		1	0	2	творческое задание домашнее задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	экзамен
	Итого			14	0	28	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Преобразование Фурье. Обобщенные функции. Дельта функция и работа с ней лекционное занятие (1 часа(ов)):

Преобразование Фурье. Обобщенные функции. Дельта функция и работа с ней. Доказательство основных формул, связанных с преобразованием Фурье на основе технологии обобщенных функций.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач в пакете SciLab

Тема 2. Преобразование Фурье последовательностей и его свойства

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Преобразование Фурье от последовательности и его свойства. Свертка последовательностей. Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Периодичность последовательностей и связанные с этим свойством эффекты. Дискретное преобразование Фурье. Формулы обращения. Свертка двух последовательностей. Связь дискретного преобразования с преобразованием последовательности. Появление ложных частот. Схемы БПФ.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Работа с FFT в пакете SciLab

Тема 3. Оцифровка аналогового сигнала. Шум оцифровки. Теорема Котельникова-Шеннона

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Оцифровка аналогового сигнала. Шум оцифровки. Соотношение сигнал/шум и его измерение. Связь непрерывного преобразования Фурье с преобразованием последовательности. Теорема Котельникова-Шеннона. Восстановление сигнала по дискретным значениям.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач в пакете SciLab

Тема 4. Линейные инвариантные системы. Фильтры с конечным и бесконечным временем отклика.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Линейные инвариантные системы. Фильтры с конечным и бесконечным временем отклика. Доказательство линейной инвариантности. Функция отклика фильтра и его передаточная функция. Последовательное и параллельное соединение фильтров и их передаточные функции

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач в пакете SciLab

Тема 5. Симметричные FIR фильтры

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Симметричные FIR фильтры. Отсутствие фазового сдвига при применении симметричного фильтра. Проектирование фильтра.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Способ создания фильтра с помощью пакета программ SciLab

Тема 6. IIR фильтры. Проблема устойчивости фильтра

лекционное занятие (1 часа(ов)):

IIR фильтры. Доказательство линейной инвариантности. Пример --фильтры Баттеруорта. Фазовый сдвиг при использовании IIR фильтров. Преимущества IIR фильтров -- качество передаточной функции

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач в пакете SciLab

Тема 7. Способы построения фильтров с заданной передаточной функцией с помощью базовых фильтров.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Фильтр низких частот как универсальная конструкция. Связь указанных фильтров с фильтрами высоких частот и полосовыми фильтрами. Комбинация базовых фильтров и ее передаточная функция. Методы исследования передаточной функции

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Проектирование фильтров в пакете SciLab.

Тема 8. Преобразование Гильберта

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Понятие мгновенной частоты сигнала. Преобразование Гильберта. Проблема реализуемости фильтра Гильберта. Аппроксимация фильтра Гильберта. Применение для вычисления мгновенных частот сигнала

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач в пакете SciLab

Тема 9. Способы модификации спектра сигнала с помощью преобразования Гильберта

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Сдвиг спектра речевого файла. Модуляция синусоидальным сигналом. Фильтрация для отсечения ложных частот. Применение преобразования Гильберта для изменения частоты основного тона. Формулы преобразования сигнала

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач в пакете SciLab

Тема 10. upsampling и downsampling. Методы изменения частоты стробирования сигнала

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Методы изменения частоты стробирования речевого сигнала. Применение сплайнов. Использование технологий *upsampling* и *downsampling*. Фильтрация сигнала для получения окончательного результата. Дробные коэффициенты изменения частоты стробирования.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Решение задач в пакете SciLab

Тема 11. Кепстр сигнала. Различные подходы к вычислению кепстера

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Определение кепстера и его интерпретация. Применение преобразования фурье и косинус преобразования. Рекуррентные формулы для вычисления кепстральных коэффициентов.. Использование кепстера для оценки частоты основного тона сигнала. Применение кепстальных коэффициентов в системах распознавания речи

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач в пакете SciLab

Тема 12. Линейное предсказание сигнала. Связь с преобразованием Фурье.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Методы вычисления коэффициентов линейного предсказания. Передаточная функция фильтра линейного предсказания и ее связь со спектром сигнала. Вычисление огибающей спектра. Применение коэффициентов линейного предсказания в задачах идентификации диктора и для сжатия речевых файлов.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Решение задач в пакете SciLab

Тема 13. Сжатие сигнала. Применение DCT для сжатия. Идея формата MP3

лекционное занятие (1 часа(ов)):

DCT как альтернатива преобразованию Фурье. Применение DCT для сжатия сигналов. Гребенка фильтров и идея сжатия сигнала в формате MP3.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Использование DCT в пакете SciLab

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Преобразование Фурье. Обобщенные функции. Дельта функция и работа с ней	2		Компьютерная реализация приближения дельта-функции	6	домашнее задание
2.	Тема 2. Преобразование Фурье последовательностей и его свойства	2		подготовка домашнего задания Изучение реализации ДПФ в пакете SciLab	6	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Оцифровка аналогового сигнала. Шум оцифровки. Теорема Котельникова-Шеннона	2		Исследование влияния ошибки сигнал/шум в зависимости от числа битов, использованных для оцифровки.	6	домашнее задание
4.	Тема 4. Линейные инвариантные системы. Фильтры с конечным и бесконечным временем отклика.	2		Изучение вида передаточной функции фильтра в зависимости от выбранных параметров	6	домашнее задание
5.	Тема 5. Симметричные FIR фильтры	2		Определение качества фильтра в зависимости от длины фильтра.	4	домашнее задание
6.	Тема 6. IIR фильтры. Проблема устойчивости фильтра	2		Исследование результата фильтрации сигнала фильтром, не являющимся устойчивым. Зависимость передаточ	4	домашнее задание
7.	Тема 7. Способы построения фильтров с заданной передаточной функцией с помощью базовых фильтров.	2		подготовка домашнего задания Построение полосового фильтра с помощью последовательного соединения	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Преобразование Гильберта	2		Передаточная функция фильтра, аппроксимирующего фильтр Гильберта. Зависимость передаточной функции о	6	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Способы модификации спектра сигнала с помощью преобразования Гильберта	2		Аналитический сигнал. Построение аналитического сигнала по исходному сигналу. Сдвиг спектра	4	домашнее задание
				подготовка к творческому заданию	2	творческое задание
10.	Тема 10. upsampling и downsampling. Методы изменения частоты стробирования сигнала	2		Изменение частоты стробирования сигнала с помощью технологии upsampling и downsampling	2	домашнее задание
11.	Тема 11. Кепстр сигнала. Различные подходы к вычислению кепстрапа	2		Подсчет кепстрапа сигнала с помощью логарифма от FFT. Сравнение полученных значений для разных файлов	4	домашнее задание
12.	Тема 12. Линейное предсказание сигнала. Связь с преобразованием Фурье.	2		Сравнение спектров сигнала, полученных с помощью FFT и с помощью линейного предсказания. Зависимость	6	домашнее задание
13.	Тема 13. Сжатие сигнала. Применение DCT для сжатия. Идея формата MP3	2		подготовка к творческому заданию	2	творческое задание
				Способы вычисления DCT средствами пакета SciLab. Гребенка фильтров и сжатие отдельных компонентов р	4	домашнее задание
	Итого				66	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель-формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи зачета минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда будет резерв времени.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Преобразование Фурье. Обобщенные функции. Дельта функция и работа с ней
домашнее задание , примерные вопросы:

Преобразование Фурье. Обобщенные функции. Дельта функция и работа с ней.
Доказательство основных формул, связанных с преобразованием Фурье на основе технологии обобщенных функций.

Тема 2. Преобразование Фурье последовательностей и его свойства

домашнее задание , примерные вопросы:

Преобразование Фурье от функций последовательностей и дискретное преобразование Фурье. Основные свойства и способы вычисления.

Тема 3. Оцифровка аналогового сигнала. Шум оцифровки. Теорема Котельникова-Шеннона

домашнее задание , примерные вопросы:

Аналоговый и цифровой сигнал. Оцифровка аналогового сигнала. Модель шума при оцифровке. Восстановление сигнала по его значениям в отдельных точках. Теорема Котельникова-Шеннона

Тема 4. Линейные инвариантные системы. Фильтры с конечным и бесконечным временем отклика.

домашнее задание , примерные вопросы:

Линейные инвариантные системы. Функция отклика ЛИС. Фильтры с конечным и бесконечным временем отклика. Параллельное и последовательное соединение фильтров

Тема 5. Симметричные FIR фильтры

домашнее задание , примерные вопросы:

Фазовый сдвиг при фильтрации. Симметричные FIR фильтры с нулевым фазовым сдвигом. Способы построения фильтров.

Тема 6. IIR фильтры. Проблема устойчивости фильтра

домашнее задание , примерные вопросы:

IIR фильтры. Преимущества и недостатки IIR фильтров. Способы построения фильтров

Тема 7. Способы построения фильтров с заданной передаточной функцией с помощью базовых фильтров.

домашнее задание , примерные вопросы:

Связь фильтров высоких частот и полосовых фильтров с фильтрами низких частот.

Комбинация базовых фильтров и ее передаточная функция. Методы исследования передаточной функции

Тема 8. Преобразование Гильберта

домашнее задание , примерные вопросы:

Проблема реализуемости фильтра Гильберта. Аппроксимация фильтра Гильберта.

Применение для вычисления мгновенных частот сигнала

Тема 9. Способы модификации спектра сигнала с помощью преобразования Гильберта

домашнее задание , примерные вопросы:

Сдвиг спектра речевого файла. Применение преобразования Гильберта для изменения частоты основного тона.

творческое задание , примерные вопросы:

1. Построить полосовой FIR фильтр для выделения полосы частот [200,400] Hz. Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 2. Построить полосовой IIR фильтр для выделения полосы частот [200,400] Hz. Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 3. Построить полосовой фильтр для выделения полосы частот [800,1300] Hz в виде последовательного соединения двух IIR фильтров Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 4. Построить полосовой фильтр для выделения полосы частот [1200,1300] Hz в виде последовательного соединения FIR фильтра высоких частот и IIR фильтра низких частот. Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 5. Построить полосовой фильтр для выделения полосы частот [200,600]- Hz в виде последовательного соединения FIR фильтра низких частот и IIR фильтра высоких частот . Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 6. Построить полосовой фильтр для выделения полосы [200,600]-Hz в виде последовательного соединения IIR фильтра низких частот и FIR фильтра высоких частот Построить график передаточной функции. Сравнить спектры до и после фильтрации. 7. Построить стоп-банд FIR фильтр для полосы частот [1200,1350] Hz в виде суммы двух FIR фильтров. Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 8. Построить стоп-банд фильтр для полосы частот [200,700] Hz в виде суммы двух IIR фильтров Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 9. Построить стоп-банд фильтр для полосы частот [1200,3000] Hz в виде суммы FIR фильтра высоких частот и IIR фильтра низких частот. Сравнить спектры до и после фильтрации. Построить график передаточной функции 10. Найти коэффициенты IIR фильтра с передаточной функцией $1/(1+(\sin(\pi f_w)/0.2)^6)$. Сравнить графики передаточных функций.

Тема 10. upsampling и downsampling. Методы изменения частоты стробирования сигнала

домашнее задание , примерные вопросы:

Методы изменения частоты стробирования речевого сигнала. Применение сплайнов.

Использование технологий upsampling и downsampling.

Тема 11. Кепстр сигнала. Различные подходы к вычислению кепстера

домашнее задание , примерные вопросы:

Содержательный смысл кепстера сигнала. Различные подходы к вычислению кепстера.

Использование кепстера для оценки частоты основного тона сигнала.

Тема 12. Линейное предсказание сигнала. Связь с преобразованием Фурье.

домашнее задание , примерные вопросы:

Методы вычисления коэффициентов линейного предсказания. Передаточная функция фильтра линейного предсказания и ее связь со спектром сигнала.

Тема 13. Сжатие сигнала. Применение DCT для сжатия. Идея формата MP3

домашнее задание , примерные вопросы:

DCT как альтернатива преобразованию Фурье. Применение DCT для сжатия сигналов.

Гребенка фильтров и идея сжатия сигнала в формате MP3.

творческое задание , примерные вопросы:

1. Подобрать коэффициенты устойчивого IIR фильтра с передаточной функцией $1+a_1z^{-1}+a_2z^{-2}$ так, чтобы получился фильтр низких частот 2. Подобрать коэффициенты устойчивого IIR фильтра с передаточной функцией $1+a_1z^{-1}+a_2z^{-2}$ так, чтобы получился фильтр высоких частот 3. Найти коэффициенты IIR фильтра с передаточной функцией $1/(1+\tan(\pi w)/0.2)^6$. 4. Построить сонограмму звукового файла с помощью fft и окна 15 мс. Найти пределы форманты F_0 . Построить полосовой фильтр, выделяющий эту форманту. 5.

Построить сонограмму звукового файла с помощью fft и окна 15 мс. Найти пределы форманты F_1 . Построить полосовой фильтр, выделяющий эту форманту. 6. Реализовать процедуру фильтрации фильтром с $H(z)=1+2z^{-1}-3z^{-2}$ коротких последовательностей ($N=512$) с помощью fft 7. Реализовать процедуру фильтрации фильтром с $H(z)=1/(1+0.2z^{-1})$ коротких последовательностей ($N=512$) с помощью fft 8. Построить кепстр сигнала и оценить частоту основного тона 9. Найти коэффициенты линейного предсказания сигнала и огибающую спектра 10. Сравнить спектр сигнала, полученные с помощью FFT и DCT 11. Сравнить спектры сигнала, найденные с помощью линейного предсказания в зависимости от длины линейного предсказания

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Список вопросов на экзамен

1. Аналоговый и цифровой сигнал. Шум от дискретизации сигнала.
2. Дельта-функция. Доказательство формулы обращения с помощью дельта-функция
3. Дельта-функция как предел функции-прямоугольника. Преобразование Фурье от 1
4. Преобразование Фурье от синуса и косинуса
5. Преобразование Фурье от последовательности. Преобразование Фурье от свертки последовательностей.
6. Преобразование Фурье от произведения последовательностей.
7. Теорема Котельникова-Шеннона.
8. Базис Шеннона. Формула восстановления значений функции по дискретным значениям
9. Фильтрация сигнала. FIR и IIR фильтры
10. Устойчивость рекуррентных фильтров первого порядка.
11. Устойчивость фильтра произвольного порядка через полюсы передаточной функции
12. Идеальный фильтр. Невозможность физической реализации.
13. Фазовый сдвиг фильтра. Allpass фильтр.
14. Downsampling и upsampling. Изменения спектра
15. Способ , изменение частоты стробирования
16. Преобразование Гильберта. Сдвиг спектра.
17. Оценка pitch с помощью автокорреляции
18. Оценка pitch с помощью преобразования Фурье и числа пересечений нуля.
19. Линейное предсказание.
20. Применение линейного предсказания для оценки кепстра сигнала

7.1. Основная литература:

1. Солов Е.Л. Электронный образовательный ресурс "Цифровая обработка сигналов и изображений" [Электронный ресурс] 2013- . - Режим доступа:
<http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=43>
2. Солов Е.Л. Электронный образовательный ресурс "Алгоритмические основы медиа технологий" [Электронный ресурс] 2013 - . - Режим доступа:
<http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=17362>
3. Солов Е.Л., Нигматуллин Р.Р. Электронный образовательный ресурс "Компьютерное зрение" 2014[Электронный ресурс] - режим доступа:
<http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=17266>
4. Современные технологии и технические средства информатизации [Электронный ресурс]: Учебник / О.В. Шишов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 462 с. - Режим доступа:
<http://www.znanius.com/bookread.php?book=263337>
5. Технические средства информатизации [Электронный ресурс]: Учебник / Н.В. Максимов, Т.Л. Партика, И.И. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 608 с. - Режим доступа: <http://www.znanius.com/bookread.php?book=410390>

7.2. Дополнительная литература:

1. Залогова Л.А. Компьютерная графика: практикум. -М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 245 с. ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/50554>
2. Корнеев В.И. Интерактивные графические системы. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 232 с. ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/8784>
3. Сулейманов Р.Р. Компьютерное моделирование математических задач. - М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 381 с. ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/4421/>
4. Бабушкина И.А., Окулов С.М. Практикум по объектно-ориентированному программированию. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 366 с. ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/8781/>

7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.allmath.com/>

Портал ресурсов по математике, алгоритмике и ИТ - <http://algolist.manual.ru/>

Сайт курса - <http://zilant.kpfu.ru/course/view.php?id=17266>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Алгоритмические основы мультимедийных технологий" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

лабораторные занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом (маркером)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и магистерской программе Математические основы и программное обеспечение информационной безопасности и защиты информации .

Автор(ы):

Столов Е.Л. _____

"__" 201__ г.

Рецензент(ы):

Фофанов В.Б. _____

"__" 201__ г.