

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Амурский государственный университет»
Кафедра «Физики»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровая обработка многомерных сигналов»

Специальности 010701 – «Физика»

Благовещенск 2012

УМКД разработан: доц. кафедры физики, канд. физ.-мат. наук, Копылова И.Б.

И.о. зав. кафедрой _____ /И.А.Голубева/

Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 2002 г.

СОГЛАСОВАНО:

Протокол заседания УМС Инженерно-физического факультета

№ _____ от « ____ » _____ 2012 г.

Председатель УМС _____ / В.И. Митрофанова /

Содержание УМКД:

I.Методический раздел	
1.1.Аннотация дисциплины	4
1.2.Рабочая учебная программа дисциплины	4
1.3.Методические рекомендации студентам по самостоятельному изучению дисциплины	12
II. Обучающий раздел	
2.1 Электронное приложение (Курс лекций)	12
III.Контролирующий раздел	
3.1. Билеты к экзамену	11
3.2. Критерий оценки знаний	14
Приложение	14

I. МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Аннотация учебной дисциплины «Цифровая обработка многомерных сигналов»

Цель изучения дисциплины «Цифровая обработка многомерных сигналов»: изучение основ теории многомерных сигналов, способов описания различных видов изображения. Изучение способов квантования изображений и обработки изображений с помощью средств вычислительной техники, методов цифровой фильтрации и параметрического спектрального анализа.

Необходимость обработки изображений возникает исходя из необходимости получения информации из различных источников, в том числе с использованием изображений. Изображения, в свою очередь можно получить различными методами – фотосъемка видеосъемка, рентгеновские изображения, томографические изображения, акустические и т.д.

Используя единый подход к описанию изображений, полученных различными способами, можно получить более качественные изображения, а значит и более детализировать наблюдаемый объект

При изучении дисциплины рассматриваются основы математического описания многомерного сигнала, теории матриц и линейных операторов. Рассматриваются способы получения квантованных изображений и их обработка, вопросы воспроизведения исходных изображений; оценки качества квантования. Методы спектрального разложения изображения и возможность применения преобразований, хорошо известных в математике: преобразования Фурье, унитарных преобразований и т.д.

В совокупности с выполнением лабораторных работ студент получает навыки обработки изображений с помощью прикладного пакета программ MATLAB.

1.2 Рабочая программа дисциплины

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Цифровая обработка многомерных сигналов» являются:

1. Изучение основ теории многомерных сигналов, способов описания различных видов изображения.

2. Изучение способов квантования изображений и обработки изображений с помощью средств вычислительной техники, методов цифровой фильтрации и параметрического спектрального анализа.

Задачи дисциплины:

1. Изучить методы и принципы обработки видеосигналов, особенности обработки информации в различных областях науки и техники.

2. Изучить основные положения теории преобразования многомерных сигналов, методы кодирования графической информации, методы двухмерной обработки многомерных сигналов.

3. Сформировать навыки обработки и преобразования изображений с помощью элементарных алгоритмов и программирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО:

Дисциплина «Цифровая обработка многомерных сигналов» входит в цикл ДС - Дисциплины специализации (ДС.Р.10 по учебному плану).

Для освоения дисциплины «Цифровая обработка многомерных сигналов» необходимо знать: общую физику, оптику, теорию колебаний, математический анализ, основы информатики и вычислительной техники, основы программирования.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. **Знать:** теоретические основы теории многомерных сигналов, преобразования сигналов в процессе передачи и приема; алгоритмы преобразования и обработки видеоизображений, методы цифровой фильтрации и параметрического спектрального анализа. Иметь представление о зависимости архитектуры системы ЦОС от требований задачи, о перспективных методах цифровой обработки сигналов.

2. **Уметь:** выполнять простейшие преобразования изображений с помощью стандартных алгоритмов и программирования, использовать теоретические знания для алгоритмического проектирования систем ЦОС, использовать типовые инструментальные средства и пакеты прикладных программ для решения конкретных прикладных задач обработки сигналов на ЭВМ.

3. **Владеть:** математическими методами обработки и анализа многомерных сигналов; преобразования изображений, оценки погрешности преобразований и устранения наиболее часто встречающихся искажений сигналов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Цифровая обработка многомерных сигналов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 74 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы			Формы текущего контроля промежуточной аттестации
		Лекции (час.)	Лабораторные занятия (час.)	СРС (час.)	
1	Введение	1			
2	Особенности восприятия графической информации человеком. Методы кодирования графической информации. Способы ввода изображений в ЭВМ	4	2	1	Отчет о выполнении лабораторной работы.
3	Непрерывные изображения. Математическое описание непрерывных изображений	3	2	1	Отчет о выполнении лабораторной работы.
4	Двухмерное преобразование Фурье (ДПФ) и его основные свойства. Анализ линейных систем с помощью ДПФ	2	4	1	Отчет о выполнении лабораторной работы.
5	Способы дискретизации и восстановления непрерывных изображений.	2	2	1	Отчет о выполнении лабораторной работы.
6	Математическое описание дискретных изображений. Векторное представление изображений.	4	4	1	Отчет о выполнении лабораторной работы.
7	Квантование изображений. Квантование скалярной величины. Квантование векторной величины. Оптимизация квантования. Выражение Пантера – Дайтта.	4	4	1	Отчет о выполнении лабораторной работы.
8	Дискретная линейная двумерная обработка. Линейные операторы.	2	4	1	Отчет о выполнении лабораторной работы.
9	Дискретная линейная	2	4	1	Отчет о

	двухмерная. Двумерные унитарные преобразования.				выполнении лабораторной работы.
10	Дискретная линейная двухмерная. Обработка изображений с использованием преобразования Фурье.	4	2	1	Отчет о выполнении лабораторной работы.
11	Подготовка к экзамену			8	
	Итого	28	28	18	

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Введение

Предмет и основные понятия дисциплины. Особенности обработки визуальной информации. Задачи цифровой обработки данных (сигналов), основанных на использовании спектральных методов, математический аппарат, используемый для обработки данных ряды и интегралы Фурье, Z-преобразование.

2. Особенности восприятия графической информации человеком. Методы кодирования графической информации. Способы ввода изображений в ЭВМ

Визуальная информация Методы кодирования графической информации. Цифровая визуальная информация. Аппаратные средства ввода изображения в память ЭВМ.

Методы сжатия информации при представлении в ЭВМ. Сжатие с потерями и без потерь. Разностное квантование. Методы дельта модуляции. Сжатие на основе MPEG технологии, сжатие речевых сигналов.

3. Непрерывные изображения. Математическое описание непрерывных изображений

Математические модели описания непрерывных изображений. Двумерные системы. Сингулярные операторы. Линейные и дифференциальные операторы двумерных систем.

4. Двухмерное преобразование Фурье (ДПФ) и его основные свойства. Анализ линейных систем с помощью ДПФ

Двумерное преобразование Фурье. Свойства ДПФ. Анализ линейных систем с помощью ДПФ. Применение ДПФ для анализа гармонических сигналов, частотная характеристика ДПФ, боковые лепестки, модуляция спектра Методы улучшения характеристик ДПФ при использовании окон. Спектральный анализ случайных процессов с использованием ДПФ. Методы сглаживания оценок спектра. Обнаружение гармонических сигналов на фоне шума с использованием ДПФ. Вычисление корреляционных функций. Реализация пространственно-временной обработки сигналов в спектральной области. Методы гомоморфной обработки.

5. Способы дискретизации и восстановления непрерывных изображений.

Дискретизация и восстановление непрерывных изображений. Классификация методов дискретизации. Спектральный подход: теорема Котельникова и условия её применения. Дискретизация многомерных сигналов. Квантование по уровню, характеристики шумов квантования. Нелинейное и оптимальное квантование.

6. Математическое описание дискретных изображений. Векторное представление изображений.

Математическое описание дискретных изображений. Векторное представление изображений. Статическое описание дискретных изображений. Модели плотностей вероятности дискретных изображений. Гауссова плотность. Одномерное распределение вероятностей – гистограмма.

7. Квантование изображений. Квантование скалярной величины. Квантование векторной величины. Оптимизация квантования. Выражение Пантера – Дайтта.

Квантование изображений: квантование векторной и скалярной величины. Оптимальное положение уровня квантования и пороговых уровней, выражение Пойнтера – Дайтта. Оптимальное размещение пороговых уровней в зависимости от числа уровней квантования, таблица Макса. Квантование с преобразованием, характеристики прямого и обратного нелинейных преобразований для плотности вероятности Гаусса, Рэля и Лапласа. Обработка квантованных величин. Квантование двухцветных изображений. Квантование цветных изображений.

8. Дискретная линейная двумерная обработка. Линейные операторы.

Дискретная линейная двумерная обработка. Линейные операторы. Оператор суперпозиции. Дискретизированный оператор суперпозиции.

9. Дискретная линейная двумерная обработка. Двумерные унитарные преобразования.

Дискретная линейная двумерная обработка. Двумерные унитарные преобразования. Операторы унитарных преобразований. Косинусное и синусное преобразование. Преобразование Адамара. Преобразование Хаара. Преобразование Карунена-Лоэва.

10. Дискретная линейная двумерная. Обработка изображений с использованием преобразования Фурье.

Двумерные методы линейной обработки изображений. Обработка с использованием преобразования Фурье. Свертка с использованием БПФ. Фильтры на основе ПФ. Псевдообращение с преобразованием.

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Цифровое изображение, формирование тестовых изображений в системе MATLAB (IPT) (случайная раскраска, использование двух цветов при формировании изображения)
2. Битовая карта изображения. Функции PIXVAL, MEAN 2.
3. Работа с контрастностью изображения (функции IMADJUST, HISTEQ). Полутоновое изображение, формирование полутонового изображения n - уровней яркости.
4. Построение гистограммы распределения яркостей элементов изображения (функция IMHIST) для маски тестового изображения. Вычисление моментов первого и второго порядка.
5. Дискретная линейная двумерная обработка. Дискретизированный оператор суперпозиции.
6. Двумерные унитарные преобразования. Двумерное дискретное преобразование Фурье.
7. Двумерные унитарные преобразования. Преобразование Адамара (Уолша).
8. Двумерные унитарные преобразования. Преобразование Хаара.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

№ п.п.	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
1	2	Подготовка к лабораторной работе Написание реферата	2
2	3	Подготовка к лабораторной работе	2

		Написание реферата	
3	4	Подготовка к лабораторной работе Написание реферата	2
4	5	Подготовка к лабораторной работе Написание реферата	2
5	6	Подготовка к лабораторной работе Написание реферата	2
6	7	Подготовка к лабораторной работе Написание реферата	2
7	8	Подготовка к лабораторной работе Написание реферата	2
8	9	Подготовка к лабораторной работе Написание реферата	2
9	10	Подготовка к лабораторной работе Написание реферата	2

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ И ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА.

1. Лабораторный практикум выполняется индивидуально каждым студентом.
2. Следует учесть, что **подготовка к практикуму** требует немалого времени, поэтому целесообразно **планировать ее заранее!**
3. Для эффективной подготовки к лабораторной работе придерживайтесь следующих правил:
 - Внимательно прочтите описание работы в методическом пособии по лабораторному практикуму;
 - Отчет по выполнению работы формируется в процессе ее выполнения на компьютере; отчет в распечатанном виде сдается преподавателю.
4. Для **получения зачета** студент представляет преподавателю оформленный отчет со всеми необходимыми расчетами и защищает его в ходе последующего собеседования.
5. **Следует своевременно сдавать выполненные работы:** не допускается выполнение следующей работы при наличии двух выполненных, но не сданных работ!

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проведение занятий в интерактивной форме.

При изучении дисциплины «Цифровая обработка многомерных сигналов» применяются следующие интерактивные технологии:

1. Лекция визуализация – темы 1-10 ;
2. Метод презентации информации темы - темы 1, 7, 9, 10.

Лекции проводятся с использованием интерактивной доски и мультимедийного оборудования. Практически каждая лекция сопровождается презентацией нового материала.

Лабораторный практикум включает 8 лабораторных работ. При выполнении работ используются следующие приемы интерактивного обучения: моделирование и симуляция процессов и объектов, контекстное обучение.

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

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ (ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РАССМОТРЕНИЯ)

1. Реальные системы дискретизации изображений. Неидеальная дискретизация, способы устранения искажений.
2. Квантование двухцветных изображений.
3. Дискретная двумерная обработка.
4. Двумерные унитарные преобразования. Преобразование Фурье.
5. Двумерные методы линейной обработки изображений. Обработка с использованием преобразования.
6. Двумерные методы линейной обработки изображений. Фильтры на основе преобразований Фурье.
7. Двумерные методы линейной обработки изображений. Рекурсивная фильтрация.
8. Меры повышения качества дискретизированных изображений. Метрики светлоты и цвета.
9. Субъективные оценки качества изображений. Шкала общего качества (абсолютная шкала), шкала места в группе (относительная шкала), шкала погрешностей.
10. Оценка качества по контрольным сигналам и таблицам.
11. Методы представления сигналов в ЭВМ.
12. Дискретные спектральные преобразования и методы их вычисления.
13. Методы обработки сигналов в спектральной области на основе дискретных преобразований.
14. Цифровая фильтрация на ЭВМ.
15. Методы параметрического спектрального анализа.
16. Вейвлет-преобразование и его использование в задачах цифровой обработки сигналов.
17. Аппаратное и программное обеспечение систем цифровой обработки сигналов.

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Области практического применения методов обработки изображений. Дистанционное обнаружение.
2. Области практического применения методов обработки изображений. Электрокардиография. Рентгенография.
3. Области практического применения методов обработки изображений. Сейсмология.
4. Получение цифровых изображений. На примере рентгенографических систем.
5. Представление непрерывных изображений (детерминированное математическое описание). Системы воспроизведения цветных и черно-белых изображений.
6. Двухмерные системы. Линейные операторы двухмерных систем.
7. Двухмерные системы. Дифференциальные операторы двухмерных систем.
8. Двухмерные системы. Функция импульсного отклика и получение выходного изображения на выходе линейной двухмерной системы.
9. Двухмерное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье (ПФ).
10. Двухмерное преобразование Фурье. Свойство разделимости двухмерного ПФ.
11. Анализ линейных систем с помощью преобразования Фурье. (Теорема о свертке).
12. Дискретизация непрерывных изображений (процесс идеальной дискретизации). Спектр дискретизированного изображения.
13. Процесс восстановления непрерывных изображений из дискретизированных. Частотное условие для идеального восстановления изображения.
14. Квантование изображений. Задача об оптимальном положении уровня квантования.
15. Статическое описание дискретных изображений. Построение двухмерного распределения вероятностей (гистограммы первого и второго порядка).
16. Обзор методов цифровой обработки изображений. Методы обработки в частотной области. Методы обработки в пространственной области.
17. Математическое описание дискретных изображений. Алгебра матриц. Формулы для векторного описания изображений.

18. Дискретная линейная двумерная обработка. Обобщенный линейный оператор.
19. Дискретная линейная двумерная обработка. Дискретный оператор суперпозиции.
20. Дискретная линейная двумерная обработка. Дискретное преобразование Фурье.
21. Дискретное преобразование Фурье. Свойство делимости двумерного дискретного ПФ.
22. Преобразование четное косинусное.
23. Преобразование Адамара.
24. Преобразование Хаара.
25. Дискретная линейная фильтрация. Быстрое преобразование Фурье.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Основы радиоэлектроники»

а) основная литература:

1. Чобану М.К. Многомерные многоскоростные системы обработки сигналов: М.К. Чобану.- М.: Техносфера, 2009.-478 с.
2. Гонсалес, Рафаэл С. Цифровая обработка изображений [Текст]: монография / Р.С. Гонсалес, Р.Э. Вудс; пер. с англ. П.А. Чочиа.- М.: Техносфера, 2006.-1071 с.
3. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов : учеб. пособие: рек. Мин. обр. РФ/ А. Б. Сергиенко. -2-е изд.. -СПб.: Питер, 2007.-751 с.

б) дополнительная литература:

1. Оппенгейм А.В. Цифровая обработка сигналов : [учеб. пособие]/ А. В. Оппенгейм, Р. В. Шафер ; пер. с англ. С. А. Кулешова, под ред. А. С. Ненашева. -[2-е изд., перераб.]. -М.: Техносфера, 2006.-856 с.
2. Цифровая обработка многомерных сигналов : учеб.-метод. комплекс дисц. для спец. 01071 - "Физика"/ АмГУ, ФМИИ; сост. Н. П. Семичевская . -Благовещенск: Изд-во Амурс. гос. ун-та, 2007.
3. Румянцев К.Е. Прием и обработка сигналов: учеб. пособие: рек. УМО/ К.Е. Румянцев. – 2-е изд., испр. М.: Академия, 2004, 2006. – 528 с..

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://ru.wikipedia.org	Интернет-энциклопедия образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочники, а также статьи различной тематики. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам, отраслям знания.
2	Электронная библиотечная система « Университетская библиотека-online » http://www.biblioclub.ru	ЭБС по тематике охватывает всю область естественнонаучных знаний и предназначена для использования в процессе обучения в высшей школе как преподавателями, так и студентами.
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru/window/library	Раздел «математика и естественнонаучное образование» содержит большой перечень учебников и учебно-методических пособий по всем разделам курса молекулярной физики и термодинамики.
4	Электронный информационный ресурс АРБИКОН (http://arbicon.ru).	Содержит разветвленную сеть ссылок на разнообразные образовательные ресурсы в российском интернете.
5	Электронный ресурс МАРС	Электронная система доставки документов.

	(http://mars.arbicon.ru) .	Позволяет найти нужный документ и получить его по электронной почте.
6	(http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp) .	Университетская информационная система России. Обеспечивает просмотр материалов по изучаемым предметам, разработанных в других вузах.

г) периодические издания

1. Вычислительные технологии
2. Журнал вычислительной математики и математической физики

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Цифровая обработка многомерных сигналов»

Оборудование

1. Интерактивная доска, мультимедийное оборудование в аудитории.
2. Видеопроектор Epson
3. Ноутбук Пентиум 100, 2003 г., компьютер Celeron-03
4. Компьютеры с программой MATLAB.

1.2 Методические рекомендации для студентов

ТРЕБОВАНИЯ К РЕФЕРАТУ

1. Тема реферата может быть выбрана студентом из предложенного преподавателем списка, либо может быть предложена самим студентом. Тема реферата утверждается руководителем.
2. Реферат выполняется под руководством преподавателя. План реферата обязательно обсуждается с руководителем и утверждается им.
3. Реферат должен быть оформлен согласно стандарту АмГУ. Обязательным является наличие реферата, в котором определяются цель и задачи выполненной работы.
4. Содержание реферата содержит основные разделы: содержание, введение, основная часть (каждая глава основной части может иметь собственное название), заключение, библиографический список.
5. Во введении определяется круг вопросов по исследуемой проблеме, которые найдет отражение в реферате. Основная часть может состоять из нескольких глав или разделов. В заключении делается вывод по выполненному исследованию. Каждый подпункт излагается на 1 и более страницах, дробление материала на более мелкие части является нецелесообразным.
6. Объем реферат должен составлять 15-25 страниц.
7. Библиографический список должен включать не менее 5 источников, изданных за последние 10 лет. Ссылки на официальные сайты оформляются согласно требованиям стандарта. **Помните, что учебники не должны использоваться для написания реферата!**
8. Студент, не защитивший реферат, не допускается к сдаче зачета.
9. Защита реферата проводится на зачетной неделе.

II. ОБУЧАЮЩИЙ РАЗДЕЛ

См. электронное приложение к УМКД: презентации по дисциплине «Цифровая обработка многомерных сигналов».

III. КОНТРОЛИРУЮЩИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Примерные экзаменационные билеты

АмГУ

Утверждено на заседании кафедры
" ____ " _____ 20__ г.

Кафедра физики

Протокол № _____

Факультет ИФФ

Заведующий кафедрой

Курс 5

Утверждаю:

Дисциплина Цифровая обработка
многомерных сигналов

Билет 1

1. Области практического применения методов обработки изображений. Дистанционное обнаружение.
2. Квантование изображений. Задача об оптимальном положении уровня квантования.

Билет 2

1. Области практического применения методов обработки изображений. Электрокардиография. Рентгенография.
2. Процесс восстановления непрерывных изображений из дискретизованных. Частотное условие для идеального восстановления изображения.

Билет 3

1. Области практического применения методов обработки изображений. Сейсмология.
2. Статическое описание дискретных изображений. Построение двухмерного распределения вероятностей (гистограммы первого и второго порядка).

Билет 4

1. Получение цифровых изображений. На примере рентгенографических систем.
2. Обзор методов цифровой обработки изображений. Методы обработки в частотной области. Методы обработки в пространственной области.

Билет 5

1. Представление непрерывных изображений (детерминированное математическое описание). Системы воспроизведения цветных и черно-белых изображений.
2. Математическое описание дискретных изображений. Алгебра матриц. Формулы для векторного описания изображений.

Билет 6

1. Двухмерные системы. Линейные операторы двухмерных систем.
2. Дискретная линейная двумерная обработка. Обобщенный линейный оператор.

Билет 7

1. Двухмерные системы. Дифференциальные операторы двухмерных систем.
2. Дискретная линейная двумерная обработка. Дискретный оператор суперпозиции.

Билет 8

1. Двумерные системы. Функция импульсного отклика и получение выходного изображения на выходе линейной двумерной системы.
2. Дискретная линейная двумерная обработка. Дискретное преобразование Фурье.

Билет 9

1. Двухмерное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье (ПФ).
2. Дискретное преобразование Фурье. Свойство делимости двумерного дискретного ПФ.

Билет 10

1. Двухмерное преобразование Фурье. Свойство делимости двумерного ПФ.
2. Преобразование четное косинусное.

Билет 11

1. Анализ линейных систем с помощью преобразования Фурье. (Теорема о свертке).
2. Преобразование Адамара.

Билет 12

1. Дискретизация непрерывных изображений (процесс идеальной дискретизации). Спектр дискретизированного изображения.
2. Преобразование Хаара.

Билет 13

1. Дискретизация непрерывных изображений (процесс идеальной дискретизации). Спектр дискретизированного изображения.
2. Дискретная линейная фильтрация. Быстрое преобразование Фурье.

Билет 14

1. Двухмерное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье (ПФ).
2. Дискретная линейная двумерная обработка. Дискретное преобразование Фурье.

КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
«5»	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами.	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов.
«4»	Изложение полученных знаний в устной, письменной и графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявлений причинно-следственных связей; формулировка

	программы; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентами после указания преподавателя на них.	выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные несущественные ошибки; подтверждение изученного известными фактами и сведениями.
«3»	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного –материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправление с помощью преподавателя.	Затруднения при выполнении существенных признаков изученного, при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов.
«2»	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя.	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы.
«1»	Полное незнание и непонимание учебного материала (студент не может ответить ни на один поставленный вопрос).	

Зачет и экзамен – итоговая аттестация по дисциплине. Оценка (зачет) по этим видам контроля складывается из текущей работы студента в семестре, промежуточного контроля, самостоятельной работы и ответа на экзамене (зачете) (40% - промежуточный контроль знаний студентов, 60% - результаты итогового зачета (экзамена)).

Кафедра имеет право перераспределить это соотношение до 10%.

Промежуточный контроль – осуществляется два раза в семестр в виде контрольных точек. Преподаватель проверяет знания студентов в виде контрольных работ, тестов и др. по блоку изученной дисциплины. Фиксируется в журналах успеваемости, находящихся в деканатах.

Результаты учитываются при допуске к сдаче зачета или экзамена.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Электронный диск: презентации лекций.