

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы обработки изображений

Кафедра дифференциальных уравнений и функционального анализа факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа

01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки

Математическое моделирование и вычислительная математика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

очная

Статус дисциплины: **вариативная**


Махачкала, 2018

Рабочая программа дисциплины «**Математические методы обработки изображений**» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата) от 12 марта 2015 г. № 228

Разработчик: кафедра дифференциальных уравнений и функционального анализа,
Меджидов З. Г., к. ф.-м.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры ДУ и ФА от 31.05.2018 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Сиражудинов М.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета М и КН от 27.06.2018 г.,
протокол № 6.

Председатель  Бейбалаев В.Д.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«29» июня 2018 г.  Гасангаджиева А.Г.

Содержание

Аннотация рабочей программы дисциплины	4
1. Цели освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).....	5
4. Объем, структура и содержание дисциплины.	6
5. Образовательные технологии	8
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.	9
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.	15
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	17
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	18
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.	18
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.	19
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	19

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина "Математические методы обработки изображений" входит в вариативную часть дисциплин по выбору профессионального цикла образовательной программы бакалавриата по направлению 01.03.02 - Прикладная математика и информатика.

Дисциплина реализуется на факультете *математики и компьютерных наук* кафедрой *дифференциальных уравнений и функционального анализа*.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими основами процессов фильтрации изображений в пространственной и частотной области, методами улучшения и сегментации изображений, алгоритмами сжатия изображений.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-1, профессиональных – ПК-1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа*.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: в форме *контрольных работ и коллоквиумов*, промежуточный контроль в форме *зачета*.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма проме- жуточной атте- стации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Все- го	Контактная работа обучающихся с преподава- телем						
		из них						
	Лекции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации			
7	72	18	18				36	Зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математические методы обработки изображений» являются: освоение математического аппарата обработки изображений; изучение современных алгоритмов цифровой обработки, восстановления, анализа, классификации и распознавания изображений.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Математические методы обработки изображений» входит в *вариативную часть* дисциплин подготовки студентов по направлению 01.03.02 - *Прикладная математика и информатика*.

Дисциплина преподается на 4 курсе факультета математики и компьютерных наук и является логическим продолжением дисциплины «Анализ и обработка изображений», пройденной на 3 курсе. Она, в основном, связана с дисциплинами математического цикла и опирается на освоенные при их изучении знания и умения. Изучение материала курса предполагает знание студентами основ математического анализа, линейной алгебры и теории вероятностей. Для ознакомления с экспериментальной частью курса и выполнения лабораторных заданий рекомендуется знакомство с пакетом MATLAB версии 6.0 и выше. Для облегчения освоения материала курса полезно иметь опыт работы в среде MATLAB. Успешное решение практических задач требует владения программированием на одном из языков высокого уровня.

Знания, умения и навыки, полученные во время изучения дисциплины «Математические методы обработки изображений» могут быть использованы как при выполнении выпускной квалификационной работы, так и в дальнейшей профессиональной деятельности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1	Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	<i>Знать:</i> механизмы формирования, представления, искажения и улучшения изображений. <i>Уметь:</i> разрабатывать и программировать специализированные алгоритмы обработки изображений. <i>Владеть:</i> навыками применения математических методов к решению прикладных задач

ПК-1	Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным направлениям	<p><i>Знать:</i> области применения изучаемых методов обработки изображений.</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать наиболее продуктивные методы обработки изображений.</p> <p><i>Владеть:</i> навыком освоения большого объема информации.</p>
------	---	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Математические методы обработки изображений									
1.1	Основы обработки цветных изображений	7		4		4		8	Устный опрос.
1.2	Восстановление изображений	7		4		4		8	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>			8		8		16	Коллоквиум
Модуль 2. Математические методы анализа изображений									
2.1	Частотный и вейвлет-анализ	7		4		4		8	Тестирование
2.2	Сегментация изображений	7		4		4		8	Контрольная работа.
2.3	Сжатие изображений	7		2		2		4	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2</i>			10		10		20	Коллоквиум
	ИТОГО:			18		18		36	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Математические методы обработки изображений

Тема 1. Основы обработки цветных изображений

Поворот изображения. Масштабирование. Проблема повторного квантования. Дифференцирование изображения. Псевдоградиент Ди Зензо. Свёртки. Быстрые свёртки с полиномами. Сглаживание с сохранением границ. Медианная фильтрация. Морфологические операции. Размыкание (opening) и замыкание (closing). Алгоритмы Ван Херка. Задача цветоредукции. Метод К-средних. Метод медианного сечения. Метод восьмеричного дерева (quad-tree). Кластеризация в цветовом пространстве. Бинаризация изображений. Методы глобальной, локальной и адаптивной бинаризации. Метод двух средних. Метод Отсу. Метод Ниблэка..

Тема 2. Восстановление изображений

Задача обращения аппаратной функции. Рефокусировка. Томография. Задача шумоподавления. Нормальный, импульсный и периодический (муар) шум. Алгебраический метод. Винеровская фильтрация. Байесовский подход. Морфологический подход.

Модуль 2. Математические методы анализа изображений

Тема 3. Частотный и вейвлет-анализ

Частотный анализ и фильтрация сигнала. Фурье-анализ. Преобразование Фурье с окном. вейвлет -анализ. Частотно-временное окно. Преобразование Хаара. Классификация изображений. Анализ цветовых распределений. Инвариантные описания изображения.

Тема 4. Сегментация изображений

Объектная сегментация изображений. Цветовая сегментация. Текстурная сегментация. Фильтры Габора. Выделение границ. Замыкание границ. Алгоритмы поиска кратчайшего пути. Метод водоразделов. Методики слияния областей, разрезания областей, соревнования областей.

Тема 5. Сжатие изображений.

Сжатие изображений. Сжатие без потерь: RLE (PCX, TIFF), Хаффмана (TIFF), LZW (TIFF, GIF, PNG), арифметическое кодирование. Сжатие с потерями: косинусное преобразование (JPEG), вейвлет-преобразование (DjVu).

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

Модуль 1. Математические методы обработки изображений

Тема 1. Основы обработки цветных изображений

Поворот изображения. Масштабирование. Проблема повторного квантования. Дифференцирование изображения. Псевдоградиент Ди Зензо. Свёртки. Быстрые свёртки с полиномами. Сглаживание с сохранением границ. Медианная фильтрация. Морфологические операции. Размыкание (opening) и замыкание (closing). Алгоритмы Ван Херка. Задача цветоредукции. Метод К-средних. Метод медианного сечения. Метод восьмеричного дерева (quad-tree). Кластеризация в цветовом пространстве. Бинаризация изображений. Методы глобальной, локальной и адаптивной бинаризации. Метод двух средних. Метод Отсу. Метод Ниблэка..

Тема 2. Восстановление изображений

Задача обращения аппаратной функции. Рефокусировка. Томография. Задача шумоподавления. Нормальный, импульсный и периодический (муар) шум. Алгебраический метод. Винеровская фильтрация. Байесовский подход. Морфологический подход.

Модуль 2. Математические методы анализа изображений

Тема 3. Частотный и вейвлет-анализ

Частотный анализ и фильтрация сигнала. Фурье-анализ. Преобразование Фурье с окном. вейвлет -анализ. Частотно-временное окно. Преобразование Хаара. Классификация изображений. Анализ цветовых распределений. Инвариантные описания изображения.

Тема 4. Сегментация изображений

Объектная сегментация изображений. Цветовая сегментация. Текстурная сегментация. Фильтры Габора. Выделение границ. Замыкание границ. Алгоритмы поиска кратчайшего пути. Метод водоразделов. Методики слияния областей, разрезания областей, соревнования областей.

Тема 5. Сжатие изображений.

Сжатие изображений. Сжатие без потерь: RLE (PCX, TIFF), Хаффмана (TIFF), LZW (TIFF, GIF, PNG), арифметическое кодирование. Сжатие с потерями: косинусное преобразование (JPEG), вейвлет-преобразование (DjVu).

5. Образовательные технологии

Лекции проводятся с использованием меловой доски и мела. Отдельные лекции проводятся с использованием интерактивной доски.

Параллельно материал транслируется на экран с помощью мультимедийного проектора. Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная проектором, экраном, доской, ноутбуком (с программным обеспечением для де-

монстрации презентаций). В процессе преподавания дисциплины применяются такие виды лекций, как вводная и обзорная лекции, проблемная лекция, лекция визуализация с использованием компьютерной презентационной техники. Для этого на факультете математики и компьютерных наук имеются специальные, оснащенные такой техникой, лекционные аудитории.

При изложении темы «Сегментация изображений» целесообразно проведение мастер-класса с приглашением экспертов по информатике.

При выполнении лабораторных работ используются интернет ресурсы, пакеты прикладных программ Matlab, OpenGL и Delphi. Для проведения таких занятий используется имеющиеся на факультете 4 компьютерных класса.

На кафедре имеются методические указания к выполнению лабораторных работ, в библиотеке ДГУ есть необходимая литература, имеются методические разработки, размещенные в Интернет сайте ДГУ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Ряд учебных и учебно-методических изданий, которые могут быть использованы при самостоятельной работе студентов, приведены в разделах 8 и 9 настоящей Программы.

Подробное описание содержания и требований к выполнению лабораторных заданий, в частности, тем для домашнего выполнения, находятся на кафедре дифференциальных уравнений и функционального анализа.

6.1. Вопросы и задачи для самостоятельного решения

1. Каким образом осуществляется дискретизация сигнала?
2. Как выбирается величина шага дискретизации?
3. Каким образом осуществляется квантование изображения?
4. В чем заключается алгоритм двумерной свертки?
5. В каких функциях присутствует алгоритм двумерной свертки?
6. В чем отличие алгоритма медианной фильтрации от алгоритма фильтрации с помощью операции усреднения с порогом?
7. Какие типы шумов формирует функция по зашумлению изображений `imnoise`?
8. Для каких целей можно использовать функцию `freqz2`?
9. Каким образом можно сформировать маску линейного фильтра по желаемой АЧХ?
10. Какая функция позволяет сформировать двумерный фильтр из одномерного?
11. Что обуславливает искажения изображения при его формировании?
12. Какие функции использовались для моделирования «размытия» изображения и его восстановления в задании лабораторной работы?
13. Какие принципы лежат в основе построения фильтров Винера, гомоморфного фильтра?
14. Какие логические операции над бинарными изображениями вы знаете?

15. В чем назначение структурообразующего элемента в морфологических операциях?
16. Для чего используются морфологические операции?
17. Какие морфологические операции обработки изображения относятся к базовым?
18. Какие операции являются комбинированием эрозии и дилатации?
19. Какие функции пакета IPТ выполняют операции эрозии и дилатации, замыкания, размыкания?
20. В чем заключается сегментация изображения?
21. Какие признаки используются для сегментации?
22. В чем заключается метод выращивания областей, использующийся для сегментации изображения?
23. В чем заключается метод разделения, использующийся для сегментации изображения?
24. Что является входными параметрами функции сегментации методом разделения?
25. В чем заключается преобразование яркостного среза?
26. Какие параметры возвращает функция `imrixel`?
27. Какие функции используются для выполнения двумерного прямого и обратного преобразования Фурье в системе MatLab?
28. Зачем используется двумерная дискретизация? Приведите примеры функции дискретизации.

6.2. Примерный перечень тестов

1. Для вывода изображения на экран используется функция:
 - `Imwrite`
 - `Imread`
 - `Imshow`
 - `Fopen`
2. При использовании функции `Imadjust` происходит следующее:
 - увеличение контраста изображений путем изменения диапазона интенсивностей исходного изображения
 - уменьшение контраста изображений путем изменения диапазона интенсивностей исходного изображения
 - создание полутонового изображения
 - преобразование изображения
3. Функция `imhist` позволяет:
 - Построить гистограмму
 - Возвратить вектор гистограммы
 - Построить огибающую гистограмму
 - Построить гистограмму индексов пикселей палитрового изображения X
4. Гистограмму можно построить с помощью столбчатых диаграмм. Для этого служит функция:

- Bar
- Plot
- Imhist
- Axis

5. Выполнение операции эквализации (выравнивания) гистограммы происходит при помощи функции:

- Histeq
- Imhist
- Imfilter
- Colfilt

6. Медианная фильтрация происходит при помощи функции:

- medfilt2
- Imfilter
- Colfilt
- ordfilt2

7. Функция fftshift служит для:

- нахождения расстояния от центра прямоугольника до всех его точек
- Низкочастотной фильтрации
- Построения сеточного массива
- Построение высокочастотных фильтров

8. Какие бывают эффекты фильтрации?

- **50%** С использованием процедур расширения
- **-50%** С использованием процедур сжатия
- **-50%** Без использования процедур сжатия
- **50%** Без использования процедур расширения

9. Как называется фильтрация, использующая функцию deconvn

- Гауссов фильтр
- Сглаживающая фильтрация
- Инверсная фильтрация
- Винеровская фильтрация

10. Выберите из списка существующие пространственные фильтры.

- Гармонический максимум
- Гармонический минимум
- Медианный фильтр
- Средняя точка

11. Выберите из списка две категории методов пространственного преобразования изображений.

- Среднее отображение
- Прямое отображение
- Обратное отображение

6.3. Примерные варианты самостоятельных работ по темам «Основы обработки цветных изображений» и «Сегментация изображений»

Самостоятельные работы необходимо выполнить письменно и сдать преподавателю.

Вариант 1

1. Двоичное изображение содержит прямые линии, ориентированные горизонтально, вертикально и под углом 45° и -45° . Приведите пример масок 3×3 для обнаружения в этих линиях разрывов шириной в один пиксель. Считайте, что линии имеют яркость 1, а фон – 0.
2. Предложите метод обнаружения промежутков длиной от 1 до L пикселей на отрезках прямых в двоичном изображении. Считайте, что ширина линии составляет 1 пиксель. Предлагаемый метод должен основываться на анализе связности для восьмерки соседей, а не попытках построения масок для обнаружения разрывов.
3. Дан фильтр Робертса для вычисления 2-D градиента и выделения контуров:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}.$$

- 1) В каких направлениях эти фильтры выделяют контуры?
 - 2) Вычислите передаточную функцию этих фильтров.
4. Рассмотрим несколько фильтров:
- а) $\frac{1}{8} [1 \ 2 \ 0 \ -2 \ -1]$, б) $\frac{1}{8} [1 \ 0 \ -2 \ 0 \ 1]$, в) $\frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -8 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$, г) $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & -6 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$.
 - 1) Вычислите передаточную функцию этих фильтров.
 - 2) Являются ли они разностными фильтрами первого и второго порядка?
5. Оператор успех-неудача можно использовать для выделения объектов с определенной формой.
- 1) Покажите на примерах, что маска успех-неудача

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

выделяет изолированные пиксели.

- 2) Какие объекты выделяются с помощью следующих двух масок успех-неудача:

$$[0 \ 1 \ -1] \text{ и } [-1 \ 1 \ 0].$$

6. Какой вид операции выполняется, если вы:
- 1) Вычитаете эродированное бинарное изображение из исходного бинарного изображения?
 - 2) Вычитаете исходное бинарное изображение из расширенного изображения?
 - 3) Вычитаете эродированное изображение из расширенного изображения?
- Какое различие существует между этими тремя комбинированными морфологическими операторами?

7. Как обнаружить точки и линии заданного направления на изображении.
8. Приведите алгоритм морфологического сглаживания изображений.

Вариант 2

1. Результат эрозии множества A по структурообразующему элементу B является подмножеством A до тех пор, пока начало координат B содержится в A . Приведите пример случая, когда результат эрозии лежит вне множества A , полностью или частично.
2. Покажите, что следующая формула дает эквивалентное определение дилатации:

$$A \oplus B = \bigcup_{b \in B} (A)_b.$$

3. Докажите правильность соотношения двойственности $(A \bullet B)^c = (A^c \circ \hat{B})$.
4. Докажите свойство замыкания $(A \circ B) \circ B = A \circ B$.
5. Докажите, что A является подмножеством (вложенным изображением) $A \bullet B$.
6. В чем состоит назначение функции **edge**. Опишите основные детекторы краев.
7. Приведите алгоритм заполнения областей с помощью морфологических операций.
8. В прикладной задаче микроскопии на шаге предварительной обработки ставится задача выделения одиночных круглых частиц среди набора таких частиц, которые могут перекрываться, образуя группы из двух или более частиц. Считая, что диаметр всех частиц одинаков, предложите морфологический алгоритм для построения изображения, которое содержало бы только частицы, касающиеся краев изображения.

Вариант 3

1. Докажите, что если C есть подмножество D , то $C \circ B$ является подмножеством $D \circ B$.
2. Докажите свойство замыкания $(A \bullet B) \bullet B = A \bullet B$.
3. Приведите алгоритм преобразования успех/неудача.
4. На полутоновом изображении $f(x, y)$ присутствуют неперекрывающиеся импульсы аддитивного шума. По форме каждый импульс представляет собой небольшой цилиндр с радиусом r и высотой a ($R_{\min} \leq r \leq R_{\max}$, $A_{\min} \leq a \leq A_{\max}$). Разработайте алгоритм морфологической фильтрации для устранения шума на этом изображении.
5. Приведите алгоритм текстурной сегментации с помощью морфологических операций.

6. Приведите примеры применения операции размыкания реконструкцией.
7. В чем состоит назначение функции **hough**.
8. Как построить гистограмму распределения размеров частиц на изображении?
9. Предложите метод обнаружения промежутков длиной от 1 до L пикселей на отрезках прямых в двоичном изображении. Считайте, что ширина линий составляет 1 пиксель. Предлагаемый метод должен основываться на анализе связности для восьмерки соседей, а не попытках построения масок для обнаружения разрывов.
10. В прикладной задаче микроскопии на шаге предварительной обработки ставится задача выделения одиночных круглых частиц среди набора таких частиц, которые могут перекрываться, образуя группы из двух или более частиц. Считая, что диаметр всех частиц одинаков, предложите морфологический алгоритм для построения изображения, которое содержало бы только перекрывающиеся частицы.

Вариант 4

1. Докажите, что если C есть подмножество D , то $C \bullet B$ является подмножеством $D \bullet B$.
2. Двоичное изображение содержит прямые линии, ориентированные горизонтально, вертикально и под углами 45° и -45° . Приведите набор масок 3×3 для обнаружения в этих линиях разрывов шириной в один пиксель. Считайте, что линии имеют яркость 1, а фон – 0.
3. Покажите, что следующая формула дает эквивалентное определение эрозии:

$$A \ominus B = \bigcap_{b \in B} (A)_{-b}.$$

4. Докажите, что $A \circ B$ является подмножеством A .
5. В прикладной задаче микроскопии на шаге предварительной обработки ставится задача выделения одиночных круглых частиц среди набора таких частиц, которые могут перекрываться, образуя группы из двух или более частиц. Считая, что диаметр всех частиц одинаков, предложите морфологический алгоритм для построения изображения, которое содержало бы только одиночные частицы.
6. Как повысить резкость изображения с помощью морфологических операций?
7. В чем состоит назначение функции **bwlabel**.
8. Как выделить внутреннюю и внешнюю границы двоичного изображения с помощью морфологических операций?
9. Составьте алгоритм нахождения связной компоненты двоичного изображения, содержащей данную точку.

10. Приведите пример применения морфологической реконструкции изображения.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-1 Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	<i>Знает:</i> механизмы формирования, представления, искажения и улучшения изображений. <i>Умеет:</i> разрабатывать и программировать специализированные алгоритмы обработки изображений. <i>Владеет:</i> навыками применения математических методов к решению прикладных задач.	Изучить темы дисциплины по лекциям, основной литературе [1]-[4]. Выполнять лабораторные работы, оформлять результаты в виде письменного отчета
ПК-1 Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным направлениям	<i>Знает:</i> области применения изучаемых методов обработки изображений. <i>Умеет:</i> выбирать наиболее продуктивные методы обработки изображений. <i>Владеет:</i> навыком освоения большого объема информации.	Круглый стол. Выполнение лабораторных работ

7.2. Типовые контрольные задания

7.2.1. Примерные темы рефератов.

1. Приложение методов обработки изображений и сигналов в геофизике.
2. Приложение методов обработки изображений и сигналов в области создания новых материалов.
3. Приложение методов обработки изображений и сигналов в системах безопасности.
4. Приложение методов обработки изображений и сигналов в физиологии.
5. Приложение методов обработки изображений и сигналов в медицине.

6. Приложение методов обработки изображений и сигналов в генетике.
7. Методы морфологической обработки как альтернативная форма улучшения изображений.

7.2.2. Перечень примерных вопросов для подготовки к зачету:

1. Типы изображений: полутоновые, двоичные, индексированные, цветные RGB.
2. Нелинейная пространственная фильтрация. Медианный фильтр.
3. Обработка в векторном пространстве RGB напрямую: обнаружение контуров с помощью градиента, сегментация в пространстве RGB.
4. Адаптивная медианная фильтрация.
5. Эквализация гистограммы изображения. Гистограммная погонка.
6. Моделирование процесса искажения, шума. Команда `imnoise`.
7. Восстановление в присутствии одного шума – пространственная фильтрация.
8. Двумерное дискретное преобразование Фурье. Вычисление и визуализация в MATLAB.
9. Построение фильтров в частотной области по пространственным фильтрам.
10. Прямое построение фильтров в частотной области.
11. Фильтрация в частотной области.
12. Повышение резкости при частотной фильтрации.
13. Преобразование в другие цветовые пространства: NTSC, HSV, CMY, HSI.
14. Дилатация и эрозия. Функция `strel`. Выделение внутренней и внешней границ.
15. Преобразование успех/неудача. Выделение компонент связности.
16. Полутоновые морфологические операции.
17. Комбинирование дилатации и эрозии: размыкание и замыкание. Применение для сглаживания и повышения резкости полутонового изображения.
18. Морфологическая реконструкция полутоновых изображений.
19. Размыкание реконструкцией.
20. Обнаружение точек, линий, перепадов на полутоновом изображении. Функция `edge`.
21. Преобразование Хафа.
22. Обнаружение линий с помощью преобразования Хафа.
23. Основы сжатия изображений.
24. Основные теоремы кодирования.
25. Сжатие без потерь.
26. Сжатие с потерями.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 50% и промежуточного контроля – 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,

- участие на практических занятиях – 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 10 баллов,
- коллоквиум – 30 баллов,
- выполнение аудиторных контрольных работ – 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа – 50 баллов;
- устный опрос – 50 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Гонсалес, Р.

Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс; пер. с англ. П.А. Чочиа. - М.: Техносфера, 2006. - 1070 с. : ил. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 5-94836-028-8: 478-17.

Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

2. Гонсалес, Р.

Цифровая обработка изображений в среде Matlab / Р. Гонсалес, Р. Вудс, Эддинс С; пер. с англ. П.А. Чочиа. - М.: Техносфера, 2006. - 1070 с. : ил. - (Мир цифровой обработки). - ISBN 5-94836-028-8 : 478-17.

Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

3. **Визильтер Ю. В.** и др. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW IMAQ Vision. М.: ДМК Пресс, 2007. – 464 с.
4. Новейшие методы обработки изображений [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Под ред. А.А. Потапова. Электрон. текстовые дан. М: ФИЗМАТЛИТ, 2008. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/2703/>.

б) дополнительная литература

5. **Фисенко В.Т., Фисенко Т.Ю.** Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. 192 с.
6. **Яне Б.** Цифровая обработка изображений. Москва: Техносфера, 2007. 584с.
7. **Крашенинников В. Р.** Основы теории обработки изображений: учебное пособие. Ульяновск: УлГТУ, 2003. 152 с.
8. **Рафаэл Гонсалес** Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс]/ Рафаэл Гонсалес, Ричард Вудс– Электрон. текстовые данные.– М.: Техносфера, 2012.– 1104 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26905.html>. – ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

№	Название	Электронный адрес	Содержание
1.	Math.ru	www.math.ru	Сайт посвящён математике (и математикам. Этот сайт – для школьников, студентов, учителей и для всех, кто интересуется математикой. Тех, кого интересует зона роста современной науки математика.
2.	Exponenta.ru	www.exponenta.ru	<p>Студентам:</p> <p>- запустить установленный у Вас математический пакет: выбрать в списке примеров, решенных в среде этого пакета, подходящий и решить свою задачу по аналогии;</p> <p>Преподавателям:</p> <p>- использовать математические пакеты для поддержки курса лекций.</p> <p>Всем заинтересованным пользователям:</p> <p>1. можно ознакомиться с примерами применения математических пакетов в образовательном процессе.</p> <p>2. найти демо-версии популярных математических пакетов, электронные книги и свободно распространяемые программы.</p>
3.	Математика	www.mathematics.ru	учебный материал по различным разделам математики – алгебра, планиметрия, стереометрия, функции, графики и другие.
4.	Российское образование.	www.edu.ru	федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ.
5.	Электронные каталоги Научной библиотеки ДГУ	http://elib.dgu.ru, http://edu.icc.dgu.ru	
6.	Общероссийский математический портал (Math-Net.Ru)	www.mathnet.ru	Портал, предоставляет различные возможности в поиске информации о математической жизни в России Портал содержит разделы: журналы, видеотека, библиотека, персоналии, организации, конференции.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Систематическое изложение научных материалов, освещение главных тем курса «Математические методы обработки изображений» проводится в ходе лекционного курса. Изучение теоретического курса выполняется самостоятельно каждым студентом по итогам каждой из лекций, используя конспект (электронный) лекций, учебники, представленные в разделе 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины», результаты контролируются преподавателем на лабораторных занятиях.

Если появляются вопросы, следует обратиться на кафедру к преподавателю, согласно графику консультаций ведущего преподавателя. Обращаясь за консультацией, необходимо указать, каким учебником пользовались и какой раздел, глава, параграф вам не понятен.

Решения задач и лабораторные работы по заданию (индивидуальному, где требуется) преподавателя сдаются в конце каждой зачетной единицы; используются конспект (электронный) лекций, учебники, рекомендуемые данной программой, а также сборники задач, включая электронные.

Для сдачи зачетной единицы «Математические методы обработки изображений» необходимо проанализировать лекционный материал с использованием источников литературы, повторить темы "Операции над матрицами", «Свертка непрерывных и дискретных функций».

Для получения практических навыков в области обработки и количественного анализа изображений необходимо ознакомиться с материалом глав 5, 6, 7, 8 книги 1 из основной литературы. Выполненные лабораторные работы сохранять до конца зачетной единицы и показывать преподавателю.

Обязательным условием сдачи зачетной единицы «Математические методы анализа изображений» является свободное владение теоретическим материалом, касающимся операций над множествами, дискретного преобразования Фурье, а также функциями MATLAB, осуществляющими обработку в частотной области, морфологическую обработку, сегментацию и сжатие изображений.

Лабораторные работы с индивидуальными заданиями по вариантам по дисциплине «Математические методы обработки изображений» находятся на кафедре дифференциальных уравнений и функционального анализа.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине: «Математические методы обработки изображений» необходимы:

Системное программное обеспечение: ОС Windows 7/8/10.

Прикладное программное обеспечение: MS Office 2007/2010; MATLAB, Delphi.

Сетевые приложения: электронная почта, поисковые системы Google, Yandex.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине необходима аудитория на 20-25 мест, оборудованная ноутбуком, экраном и цифровым проектором.

Университет обладает достаточной базой аудиторий для проведения всех видов занятий, предусмотренных образовательной программой дисциплины «Математические методы обработки изображений». Кроме того, на факультете

4 компьютерных класса и 4 учебных класса, оснащенных компьютерами с соответствующим программным обеспечением и мультимедиа-проекторами. В университете имеется необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.