

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ и обработка 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 по выбору


Махачкала 2017

Рабочая программа дисциплины: **Анализ обработки изображения**
составлена 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по
направлению подготовки:


01.03.02 Прикладная математика и информатика


Приказ Минобрнауки России от 12. 03 2015 №228

разработчик: кф.-м.н. доцент кафедры
дифференциальных уравнений и функционального анализа
Меджидов Зияудин Гаджиевич

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании
кафедры: дифференциальных уравнений и функционального
анализа от "22" марта 2017 г. протокол № 6
Заведующий кафедрой  Сиражудинов М.М.

на заседании Методического совета факультета
Математики и компьютерных наук от 24 марта 2017 г.

Председатель 

Рабочая программа согласована с
учебно-методическим
управлением 30.03.2017 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.	7
5. Образовательные технологии.....	9
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.	10
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.	14
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	23
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	24
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.	24
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	25
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	25

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Анализ и обработка изображений» входит в вариативную часть 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 формирования оптических и цифровых изображений графических объектов, фильтрацией изображений в пространственной области, фильтрацией изображений в частотной области, методами улучшения изображений, алгоритмами сжатия графической информации.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, профессиональных – ПК-7.

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

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

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, 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			
5	180	18	36	18			108	Экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Анализ и обработка изображений» являются:

Образовательные цели:

Освоение основных идей методов, их особенностей, областей применения, методики использования и навыков применения методов и алгоритмов, используемых при регистрации, обработке и отображении изображений.

Профессиональные цели:

Подготовка бакалавра к построению алгоритмов и организации вычислительных процессов на ПК при обработке графической информации, а также к применению полученных знаний для решения профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Анализ и обработка изображений» входит в вариативную часть дисциплин подготовки студентов по направлению 01.03.02 - Прикладная математика и информатика. Дисциплина, 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 «Анализ и обработка изображений» требуются для дальнейшего формирования компетенций в рамках дисциплин «Математические методы обработки изображений», «Методы оптимизации», «Случайные процессы и имитационное моделирование» и «Теория игр и исследование операций», «Математические модели в естествознании и методы их исследования».

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 ин-	<i>Знать:</i> теоретические основы построения линейных фильтров для решения задач подавления помех, восстано-

	<p>форматики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой</p>	<p>ния искаженных сигналов, обнаружения сигналов с заданными характеристиками.</p> <p><i>Уметь:</i> применять полученные знания об основных моделях и методах цифровой обработки сигналов при решении конкретных задач, требующих реализации эффективных алгоритмов цифровой обработки.</p> <p><i>Владеть:</i> основными математическими инструментами решения задач цифровой обработки сигналов и изображений: представлением сигналов в различных базисах, линейной фильтрацией, методами оценивания параметров сигнала</p>
ОПК-2	<p>Способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p>	<p><i>Знать:</i> условия применимости изучаемых методов обработки изображений.</p> <p><i>Уметь:</i> применять полученные знания об основных моделях и методах цифровой обработки сигналов при решении конкретных задач, требующих реализации эффективных алгоритмов цифровой обработки.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками классификации прикладной задачи и выбора метода её решения, опытом работы с различными источниками научно-технической информации, в том числе с <i>Internet-ресурсами</i></p>
ОПК-3	<p>Способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям.</p>	<p><i>Знать:</i> основные алгоритмы компьютерной обработки изображений.</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать наиболее продуктивные методы обработки изображений.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками реализации математических моделей обработки изображений в виде программных модулей.</p>

ПК-7	Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	<p><i>Знать:</i> основные алгоритмы компьютерной обработки изображений.</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать наиболее продуктивные методы обработки изображений.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками реализации математических моделей обработки изображений в виде программных модулей.</p>
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

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. Пространственные методы улучшения монохромных изображений									
1.1	Введение в дисциплину	5	1	1	1	2		4	Устный опрос
1.2	Теоретические основы процессов формирования цифровых изображений графических объектов.	5	2	1	1	2		4	Устный опрос
1.3	Преобразование изображений в пространственной области	5	3-4	2	2	4		8	Контрольная работа
<i>Итого по модулю 1:</i>				4	4	8		16	Коллоквиум
Модуль 2. Обработка и восстановление цветных изображений.									
2.1	Восстановление изображений	5	5-6	2	2	4		8	Тестирование
2.2	Обработка цветных изображений	5	7-8	2	2	4		8	Контрольная работа.
<i>Итого по модулю 2:</i>				4	4	8		16	Коллоквиум.
Модуль 3. Преобразование изображений в частотной области									
3.1	Дискретное преобразование Фурье. Теорема о свертке	5	9-10	2	2	4		8	Устный опрос
3.2	Обработка в частот-		11-	2	2	4		8	Контрольная работа

	ной области		12						та.
	<i>Итого по модулю 3</i>		4	4	8			16	Коллоквиум
Модуль 4. Методы улучшения изображений									
4.1	Морфологическая обработка изображений	5	13-15	3	3	6		12	Контрольная работа.
4.2	Сегментация изображений	5	16-18	3	3	6		12	Тестирование .
	<i>Итого по модулю 4</i>		6	6	12			24	Коллоквиум
Модуль 5. Подготовка к экзамену									
	Подготовка к экзамену	5						36	Экзамен
	ИТОГО:		18	18	36			108	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Модуль 1. Пространственные методы улучшения изображений

Тема 1. Введение в дисциплину

Цель и задачи курса, краткие исторические сведения о развитии методов обработки графических изображений. Задачи обработки графических изображений. Обзор литературы.

Тема 2. Теоретические основы процессов формирования цифровых изображений графических объектов

Регистрация визуальной информации Представление изображений в цифровой форме Формирование изображений в цифровой форме – регистрация, дискретизация и квантование по уровню. Представление цветных изображений.

Тема 3. Преобразование изображений в пространственной области

Методы поэлементной обработки изображений: логарифмические, степенные, кусочно-линейные функции преобразования яркости изображения, улучшение изображения с помощью гистограмм. Методы окрестностной обработки: свертка и корреляция. Маски фильтров для усиления краев и подчеркивания границ, удаления шума, сглаживания изображений. Комбинирование методов пространственного улучшения.

Модуль 2. Обработка и восстановление цветных изображений

Тема 4. Восстановление изображений

Пространственные, частотные и статистические параметры шума. Подавление шума пространственной фильтрацией. Подавление периодического шума частотной фильтрацией.

Тема 5. Обработка цветных изображений

Цветовые пространства NTSC, YCbCr, HSV, CMY, HSI. Цветовые преобразования. Сглаживание и повышение резкости цветных изображений. Обнаружение контуров с помощью градиента. Цветовая сегментация.

Модуль 3. Преобразование изображений в частотной области

Тема 6. Дискретное преобразование Фурье. Теорема о свертке.

Введение в Фурье-анализ. Быстрое преобразование Фурье. Теорема о свертке. Функции MATLAB для прямого и обратного дискретных преобразований Фурье.

Тема 7. Обработка в частотной области

Сглаживающие частотные фильтры. Частотные фильтры повышения резкости. Построение частотных фильтров по пространственным фильтрам.

Модуль 4. Методы улучшения изображений

Тема 8. Морфологическая обработка изображений

Дилатация и эрозия двоичных и полутоновых изображений. Размыкание и замыкание. Некоторые основные морфологические алгоритмы и их применения.

Тема 9. Сегментация изображений

Обнаружение точек, линий и перепадов на изображении. Глобальный анализ с помощью преобразования Хафа. Пороговая обработка с глобальным и адаптивным порогами. Алгоритм сегментации по водоразделам. Использование маркеров при сегментации. Использование движения при сегментации.

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 демонстрации 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 «Морфологическая обработка 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 лабораторных занятий на факультете имеются 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, приведен 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 для самостоятельной подготовки

1. Какие классы данных (форматы) представления пикселей изображения существуют?
2. Какие типы растровых изображений используются в пакете IPT?
3. С помощью какой функции можно получить информацию о размере, типе изображения?
4. С какими форматами графических файлов можно работать в системе MatLab?
5. С помощью каких функций можно прочитать изображение из файла на диске и записать изображение на диск?
6. Какие аргументы функции `imshow` изменяют контраст полутонового изображения при его выводе на экран?
7. Какие вы знаете функции преобразования типов изображений?
8. Каким образом осуществляется дискретизация сигнала?
9. Как выбирается величина шага дискретизации?
10. Каким образом осуществляется квантование сигнала?
11. Что такое гистограмма?
12. Какая функция используется для получения гистограммы?
13. В чем отличие гистограммы полутонового изображения от гистограммы палитрового изображения?
14. Что такое эквализация изображения? Какая функция выполняет эквализацию? Ее способы вызова.
15. Какие типы фильтров создает функция по формированию масок фильтров `fspecial`?

16. В чем заключается алгоритм двумерной свертки?
17. В каких функциях присутствует алгоритм двумерной свертки?
18. В чем отличие алгоритма медианной фильтрации от алгоритма фильтрации с помощью операции усреднения с порогом?
19. Какие типы шумов формирует функция по зашумлению изображений `imnoise`?
20. Для каких целей можно использовать функцию `freqz2`?
21. Каким образом можно сформировать маску линейного фильтра по желаемой АЧХ?
22. Какая функция позволяет сформировать двумерный фильтр из одномерного?
23. Что обуславливает искажения изображения при его формировании?
24. Какие функции использовались для моделирования «размытия» изображения и его восстановления в задании лабораторной работы?
25. Какие принципы лежат в основе построения фильтров Винера, гомоморфного фильтра?
26. Какие логические операции над бинарными изображениями вы знаете?
27. В чем назначение структурообразующего элемента в морфологических операциях?
28. Для чего используются морфологические операции?
29. Какие морфологические операции обработки изображения относятся к базовым?
30. Какие операции являются комбинированием эрозии и дилатации?
31. Какие функции пакета ИРТ выполняют операции эрозии и дилатации, замыкания, размыкания?
32. В чем заключается сегментация изображения?
33. Какие признаки используются для сегментации?
34. В чем заключается метод выращивания областей, использующийся для сегментации изображения?
35. В чем заключается метод разделения, использующийся для сегментации изображения?
36. Что является входными параметрами функции сегментации методом разделения?
37. В чем заключается преобразование яркостного среза?
38. Какие параметры возвращает функция `imrpxel`?
39. Какие функции используются для выполнения двумерного прямого и обратного преобразования Фурье в системе MatLab?
40. Зачем используется двумерная дискретизация? Приведите примеры функции дискретизации.

6.2. Примерные варианты самостоятельных работ по теме «Морфологическая обработка изображений»

Самостоятельные работы необходимо выполнить в письменном виде и сдать преподавателю.

СР-1

1. Результат эрозии множества A по структурообразующему элементу B является подмножеством A до тех пор, пока начало координат B содержится в B . 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. Приведите алгоритм морфологического сглаживания изображений.
6. Докажите, что A является подмножеством (вложенным изображением) $A \bullet B$.
7. Как обнаружить точки и линии заданного направления на изображении.
8. В чем состоит назначение функции **edge**. Опишите основные детекторы краев.
9. Приведите алгоритм заполнения областей с помощью морфологических операций.
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 частицы, касающиеся краев изображения.

СР-2

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.

СР-3

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>Знать:</i> теоретические основы построения линейных фильтров для решения задач подавления помех, восстановления искаженных сигналов, обнаружения сигналов с заданными характеристиками. <i>Уметь:</i> применять полученные знания об основных моделях и методах цифровой обработки сигналов при решении конкретных задач, требующих реализации эффективных алгоритмов цифровой обработки. <i>Владеть:</i> основными математическими инструментами решения задач цифровой обработки сигналов и изображений: представлением сигналов в различных базисах, линейной фильтрацией, методами оценивания параметров сигнала	Изучить темы дисциплины по лекциям, основной литературе [1]-[4]; на практических занятиях выполнять упражнения из книг [1], [3]. Выполнять лабораторные работы, оформлять результаты в виде письменного отчета
ОПК-2 Способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образова-	<i>Знать:</i> условия применимости изучаемых методов обработки изображений. <i>Уметь:</i> применять полученные знания об основных моделях и методах цифровой обработки сигнала-	Изучить темы дисциплины по лекциям, основной литературе [1]-[4]; на практических заня-

<p>тельные и информационные технологии</p>	<p>лов при решении конкретных задач, требующих реализации эффективных алгоритмов цифровой обработки.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками классификации прикладной задачи и выбора метода её решения, опытом работы с различными источниками научно-технической информации, в том числе с <i>Internet</i>-ресурсами</p>	<p>тиях выполнять упражнения из книг [1], [3].</p> <p>Выполнять лабораторные работы, оформлять результаты в виде письменного отчета</p>
<p>ОПК-3</p> <p>Способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям.</p>	<p><i>Знать:</i> основные алгоритмы компьютерной обработки изображений.</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать наиболее продуктивные методы обработки изображений.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками реализации математических моделей обработки изображений в виде программных модулей.</p>	<p>Составлять алгоритмы для отдельных методов анализа и обработки изображений;</p> <p>оформлять алгоритмы в виде М-функций.</p>
<p>ПК-7</p> <p>Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения</p>	<p><i>Знать:</i> основные алгоритмы компьютерной обработки изображений.</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать наиболее продуктивные методы обработки изображений.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками реализации математических моделей обработки изображений в виде программных модулей.</p>	<p>Составлять алгоритмы для отдельных методов анализа и обработки изображений;</p> <p>оформлять алгоритмы в виде М-функций.</p> <p>Круглый стол</p>

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание

шкал оценивания.

ОПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
П О Р О Г О В Ы Й	<p><i>Знать:</i> теоретические основы построения линейных фильтров для решения задач подавления помех, восстановления искаженных сигналов, обнаружения сигналов с заданными характеристиками.</p> <p><i>Уметь:</i> применять полученные знания об основных моделях и методах цифровой обработки сигналов при решении конкретных задач, требующих реализации эффективных алгоритмов цифровой обработки.</p> <p><i>Владеть:</i> основными математическими инструментами решения задач цифровой обработки сигналов и изображений: представлением сигналов в различ-</p>	<p>Знает теоретические основы построения линейных фильтров для решения задач подавления помех, восстановления искаженных сигналов.</p> <p>Умеет применять знания об основных методах цифровой обработки изображений при решении задач средней сложности.</p> <p>Владеет основными математическими инструментами решения задач цифровой обработки монохромных и двоичных изображений.</p>	<p>Знает теоретические основы построения линейных фильтров для решения задач подавления помех, восстановления искаженных сигналов, обнаружения сигналов с заданными характеристиками.</p> <p>Умеет применять знания об основных моделях и методах цифровой обработки сигналов при решении конкретных задач.</p> <p>Владеет основными математическими инструментами решения задач цифровой обработки цветных изображений.</p>	<p>Знает теоретические основы построения линейных фильтров для решения задач подавления помех, восстановления искаженных сигналов, обнаружения сигналов с заданными характеристиками.</p> <p>Умеет применять полученные знания об основных моделях и методах цифровой обработки сигналов при решении конкретных задач, требующих реализации эффективных алгоритмов цифровой обработки.</p> <p>Владеет основными математическими инструментами решения задач цифровой обра-</p>

ных базисах, линейной фильтрацией, методами оценивания параметров сигнала			ботки сигналов и изображений.
---------------------------------------------------------------------------	--	--	-------------------------------

ОПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
п о р о г о в ы й	<p><i>Знать:</i> условия применимости изучаемых методов обработки изображений.</p> <p><i>Уметь:</i> применять полученные знания об основных моделях и методах цифровой обработки изображений при решении конкретных задач, требующих реализации эффективных алгоритмов цифровой обработки.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками классификации прикладной задачи и выбора метода её решения, опытом работы с различными источниками научно-технической информации, в том числе с <i>Internet-ресурсами</i></p>	<p>Знает условия применимости отдельных методов обработки изображений.</p> <p>Умеет применять сведения о некоторых моделях и методах цифровой обработки изображений при решении задач средней сложности.</p> <p>Владеет навыками классификации прикладной задачи и выбора метода её решения, однако мало опыта работы с источниками научно-технической информации.</p>	<p>Знает условия применимости изучаемых методов обработки изображений.</p> <p>Умеет применять полученные знания об основных моделях и методах цифровой обработки сигналов при решении задач улучшения и восстановления изображений.</p> <p>Владеет навыками классификации прикладной задачи и выбора метода её решения, опытом работы с источниками научно-технической информации, в том числе с <i>Internet-ресурсами</i></p>	<p>Знает условия применимости изучаемых методов обработки изображений.</p> <p>Умеет применять полученные знания об основных моделях и методах цифровой обработки изображений при решении конкретных задач улучшения, восстановления и анализа изображений.</p> <p>Владеет навыками классификации прикладной задачи и выбора метода её решения, опытом работы с различными источниками научно-технической информации, в том числе с <i>Internet-</i></p>

				ресурсами
--	--	--	--	-----------

ОПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
п о о г о в ы й	<p><i>Знать:</i> основные алгоритмы компьютерной обработки изображений.</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать наиболее продуктивные методы обработки изображений.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками реализации математических моделей обработки изображений в виде программных модулей.</p>	<p>Знает основные алгоритмы компьютерной обработки изображений в пространственной области.</p> <p>Умеет использовать отдельные методы обработки изображений (например, улучшение в пространственной области).</p> <p>Владеет навыками реализации математических моделей обработки изображений в виде программных модулей.</p>	<p>Знает алгоритмы компьютерной обработки изображений в пространственной и частотной области. Умеет выбирать наиболее продуктивные методы обработки изображений.</p> <p>Владеет навыками реализации математических моделей обработки изображений в виде М-функций MATLAB.</p>	<p>Знает основные алгоритмы компьютерной обработки изображений.</p> <p>Умеет выбирать наиболее продуктивные методы обработки изображений.</p> <p>Владеет навыками реализации математических моделей обработки изображений в виде программных модулей.</p>

ПК-7

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

п о р о г о в ы й	<p><i>Знать:</i> основные алгоритмы компьютерной обработки изображений.</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать наиболее продуктивные методы обработки изображений.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками реализации математических моделей обработки изображений в виде программных модулей.</p>	<p>Знает основные алгоритмы компьютерной обработки изображений в пространственной области.</p> <p>Умеет использовать отдельные методы обработки изображений (например, улучшение в пространственной области).</p> <p>Владеет навыками реализации математических моделей обработки изображений в виде программных модулей.</p>	<p>Знает алгоритмы компьютерной обработки изображений в пространственной и частотной области. Умеет выбирать наиболее продуктивные методы обработки изображений.</p> <p>Владеет навыками реализации математических моделей обработки изображений в виде М-функций MATLAB.</p>	<p>Знает основные алгоритмы компьютерной обработки изображений.</p> <p>Умеет выбирать наиболее продуктивные методы обработки изображений.</p> <p>Владеет навыками реализации математических моделей обработки изображений в виде программных модулей.</p>
-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценка по дисциплине выставлена быть не может

7.3. Типовые контрольные задания

7.3.1. 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.

7.3.2. Примерный перечень тестов

1. Для вывода изображения на экран используется функция:
 - o 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
 - Построения 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

7.3.3. Примерные экзаменационные билеты по дисциплине "Анализ и обработка изображений"

Билет №1

1. Классы данных, поддерживаемые пакетом IPT.
2. Дилатация и эрозия двоичных изображений. Функция strel.

Билет №2

1. Логарифмическое преобразование и преобразование растяжения контрастности.
2. Обработка в векторном пространстве RGB напрямую: обнаружение контуров с помощью градиента, сегментация в пространстве RGB.

Билет № 3

1. Линейная пространственная фильтрация.
2. Комбинирование дилатации и эрозии: размыкание и замыкание. Применение для сглаживания и повышения резкости полутонового изображения.

Билет №4

1. Медианная фильтрация. Адаптивная медианная фильтрация.
2. Эквиализация гистограммы изображения. Гистограммная подгонка.

Билет №6

1. Двумерное дискретное преобразование Фурье. Вычисление и визуализация в MATLAB.
2. Преобразование Хафа.

Билет №6

1. Построение фильтров в частотной области по пространственным фильтрам.

2. Морфологическая реконструкция полутоновых изображений.

Билет №7

1. Конвертирование классов и типов изображений в MATLAB.
2. Размыкание реконструкцией.

Билет №8

1. Стандартные пространственные фильтры из пакета IPT.
2. Преобразование в другие цветовые пространства: NTSC, HSV, CMY, HSI.

Билет №9

1. Изображение как матрица. Загрузка, вывод изображений на экран, сохранение изображений. Команды `imread`, `imshow`, `pixval`, `whos`, `imwrite`.
2. Восстановление в присутствии одного шума – пространственная фильтрация.

Билет №10

1. Фильтрация в частотной области.
2. Дилатация и эрозия. Функция `strel`. Выделение внутренней и внешней границ.

Билет №11

1. Прямое построение фильтров в частотной области.
2. Полутоновые морфологические операции.

Билет №12

1. Обнаружение перепадов на полутоновом изображении. Функция `edge`.
2. Пространственная фильтрация цветных изображений: сглаживание и повышение резкости.

Билет №13

1. Эквиализация гистограмм. Гистограммная подгонка.
2. Преобразование успех/неудача. Выделение компонент связности.

Билет №14

1. Повышение резкости при частотной фильтрации.
2. Адаптивный медианный фильтр.

Билет №15

1. Некоторые важные стандартные массивы MATLAB.
2. Обнаружение линий с помощью преобразования Хафа.

Билет №16

1. Типы изображений: полутоновые, двоичные, индексированные, цветные RGB.
2. Обнаружение точек, линий, перепадов. Функция `edge`.

Билет №17

1. Преобразование яркости, функция `imadjust`.
2. Моделирование процесса искажения, шума. Команда `imnoise`.

Билет №18

1. Нелинейная пространственная фильтрация. Медианный фильтр.
2. Комбинирование дилатации и эрозии: размыкание и замыкание.

7.4. 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 – 20 баллов,
- коллоквиум – 30 баллов,
- выполнение аудиторных контрольных работ – 30 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., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005.
2. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде Matlab. М.: Техносфера, 2006.
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. Методы компьютерной обработки изображений. Под ред. В. А. Сойфера. М.: Физматлит, 2001. 784 с.
9. Цифровая обработка изображений. Под ред. А. А. Спектора. Новосибирск: НГТУ, 2002. 350 с.
10. Косых В.П. Цифровая обработка изображений: учеб. пособие. Новосибирск: НГУ, 2006. 95 с.

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

1. 2319 http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.74.12
2. Компьютерная программа MATLAB R2009b.
3. <http://research.microsoft.com/en-us/um/people/szeliski/Book/>
4. <http://www.lectorium.tv/course/?id=22847>
5. http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.74.12

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Систематическое изложение научных материалов, освещение главных тем курса «Анализ и обработка 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 практических и 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 «Пространственные методы улучшения 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 3, 5, 6

книги 1 из основной литературы. Выполненные лабораторные работы следует сохранять до конца зачетной единицы и показывать преподавателю.

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

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ с индивидуальными заданиями по вариантам по дисциплине «Анализ и обработка 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: «Анализ и обработка 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 на факультете необходима аудитория на 35-40 мест, оборудованная ноутбуком, экраном и цифровым проектором.

Для проведения лабораторных работ необходим компьютерный класс, оборудованный 12-15 компьютерами IBM PC.