

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(МИ ВлГУ)

**Кафедра ФПМ**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 20.05.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Цифровая обработка изображений*

**Направление подготовки**

*01.03.02 Прикладная математика и  
информатика*

**Профиль подготовки**

*Интеллектуальный анализ данных*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	144 / 4	32	16		3,2	0,25	51,45	92,55	Зач. с оц.
Итого	144 / 4	32	16		3,2	0,25	51,45	92,55	

Муром, 2025 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: освоение ключевых математических методов, используемых в обработке изображений.

Задачи: изучение основных понятий и методов обработки изображений, решения типовых задач фильтрации, сегментации и анализа изображений, овладение практическими навыками реализации алгоритмов обработки изображений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Изучение дисциплины «Цифровая обработка изображений» основывается на базе знаний, полученных студентами в ходе освоения дисциплин «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дискретная математика». Дисциплина адресована студентам, изучающим теорию и практические приложения математики в области обработки цифровых изображений.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-3 Способен выполнять разработку программных модулей интеллектуального анализа данных	ПК-3.1 Программирует модули интеллектуального анализа и обработки данных	Знать методы интеллектуального анализа данных (ПК-3.1) Уметь разрабатывать программные модули интеллектуального анализа данных (ПК-3.1)	тест, отчет

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные понятия и этапы цифровой обработки изображений	4	4								тестирование
2	Улучшение изображений	4	4	2							практическая работа
3	Выделение контуров изображений	4	2	2							практическая работа
4	Бинаризация изображений. Морфологическая обработка бинарных изображений	4	6	2							практическая работа
5	Сегментация изображений	4	2	2							практическая работа
6	Геометрические преобразования	4	2	2							практическая работа
7	Сжатие изображений	4	2	2						44	практическая работа
8	Детекторы и дескрипторы особых точек	4	4	2						22	практическая работа
9	Машинное обучение	4	4	2						22	практическая работа
10	Классификация изображений с использованием bag-of-words методов	4	2							4,55	тестирование
Всего за семестр		144	32	16				3,2	0,25	92,55	Зач. с оц.
Итого		144	32	16				3,2	0,25	92,55	

## **4.1.2. Содержание дисциплины**

### **4.1.2.1. Перечень лекций**

#### **Семестр 4**

*Раздел 1. Основные понятия и этапы цифровой обработки изображений*

##### **Лекция 1.**

Основные понятия и этапы цифровой обработки изображений. Формирование цифрового изображения (2 часа).

##### **Лекция 2.**

Этапы цифровой обработки изображений (2 часа).

*Раздел 2. Улучшение изображений*

##### **Лекция 3.**

Изменение контраста (2 часа).

##### **Лекция 4.**

Цифровые фильтры «скользящего окна» (2 часа).

*Раздел 3. Выделение контуров изображений*

##### **Лекция 5.**

Выделение контуров изображений (2 часа).

*Раздел 4. Бинаризация изображений. Морфологическая обработка бинарных изображений*

##### **Лекция 6.**

Бинаризация изображений (2 часа).

##### **Лекция 7.**

Морфологическая обработка бинарных изображений (2 часа).

##### **Лекция 8.**

Утончение и скелетизация изображений (2 часа).

*Раздел 5. Сегментация изображений*

##### **Лекция 9.**

Сегментация изображений (2 часа).

*Раздел 6. Геометрические преобразования*

##### **Лекция 10.**

Геометрические преобразования (2 часа).

*Раздел 7. Сжатие изображений*

##### **Лекция 11.**

Сжатие изображений (2 часа).

*Раздел 8. Детекторы и дескрипторы особых точек*

##### **Лекция 12.**

Детекторы и дескрипторы ключевых точек (2 часа).

##### **Лекция 13.**

Алгоритмы классификации изображений. Задача детектирования объектов на изображениях и методы её решения (2 часа).

*Раздел 9. Машинное обучение*

##### **Лекция 14.**

Использование сверточных нейронных сетей для классификации изображений объектов (2 часа).

##### **Лекция 15.**

Методы сопровождения объектов (2 часа).

*Раздел 10. Классификация изображений с использованием bag-of-words методов*

##### **Лекция 16.**

Классификация изображений с использованием bag-of-words методов (2 часа).

### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

#### **Семестр 4**

*Раздел 2. Улучшение изображений*

##### **Практическое занятие 1**

Улучшение изображений (2 часа).

### *Раздел 3. Выделение контуров изображений*

#### **Практическое занятие 2**

Выделение контуров изображений (2 часа).

### *Раздел 4. Бинаризация изображений. Морфологическая обработка бинарных изображений*

#### **Практическое занятие 3**

Бинаризация изображений. Морфологическая обработка бинарных изображений (2 часа).

### *Раздел 5. Сегментация изображений*

#### **Практическое занятие 4**

Сегментация изображений (2 часа).

### *Раздел 6. Геометрические преобразования*

#### **Практическое занятие 5**

Геометрические преобразования (2 часа).

### *Раздел 7. Сжатие изображений*

#### **Практическое занятие 6**

Сжатие изображений (2 часа).

### *Раздел 8. Детекторы и дескрипторы особых точек*

#### **Практическое занятие 7**

Детекторы и дескрипторы особых точек (2 часа).

### *Раздел 9. Машинное обучение*

#### **Практическое занятие 8**

Машинное обучение (2 часа).

#### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

Не планируется.

#### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Исследование методов jpeg-сжатия изображений.
2. Вейвлет кодирование.
3. Вычисление признаков изображений.
4. Распознавание объектов на изображении.
5. Bag-of-words подход для классификации изображений.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины Цифровая обработка изображений применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Шефер, Е. А. Цифровая обработка изображений : учебное пособие / Е. А. Шефер. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 100 с. - <https://www.iprbookshop.ru/102493.html>

2. Разработка мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPR : учебное пособие / А. В. Бовырин, П. Н. Дружков, В. Л. Ерухимов [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 515 с. — ISBN 978-5-4497-2481-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133976.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/133976.html>

3. Балабанов, П. В. Техническое зрение робототехнических комплексов : учебное пособие / П. В. Балабанов, А. Г. Дивин, А. С. Егоров. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 81 с. - <https://www.iprbookshop.ru/99814.html>

4. Холопов, И. С. Основы цифровой обработки изображений : учебное пособие / И. С. Холопов, Е. С. Штрунова. — Рязань : Рязанский государственный радиотехнический университет, 2023. — 80 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/137327.html> (дата обращения: 07.10.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/137327.html>

### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Обработка сигналов и изображений на основе вейвлет-преобразований в среде Matlab 0.6 : учебное пособие / сост. А.Л. Жизняков. - Мур.: ИПЦ МИ ВлГУ, 2007. - 110 - 65 экз.

2. Дроботун, Н. В. Алгоритмизация и программирование. Язык Python : учебное пособие / Н. В. Дроботун, Е. О. Рудков, Н. А. Баев. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. — 119 с. - <https://www.iprbookshop.ru/102400.html>

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

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Документация к библиотеке алгоритмов компьютерного зрения с открытым кодом OpenCV: <https://opencv.org/>.

Документация к библиотеке алгоритмов компьютерного зрения с открытым кодом SimpleCV: <http://simplecv.org/>.

Учебный курс по программированию нейросетей на Python <https://www.asozykin.ru/courses/nnpython>.

Программное обеспечение:  
LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)  
7-Zip (GNU LGPL)  
Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1 от 10.01.2012 года)  
Google Chrome (Лицензионное соглашение Google)  
Free Commander XE (Лицензионное соглашение FreeCommander)  
Pot Player (Daum PotPlayer EULA)  
РЕД ОС (Соглашение №140/05-21У от 18.05.2021 года о сотрудничестве в области науки, развития инновационной деятельности )  
Microsoft Visual Studio (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))  
GIMP (GNU GPL 3.0)  
K-Lite Mega Codec Pack (Freeware)  
Adobe Acrobat Reader DC (Общие условия использования продуктов Adobe)  
Unity (свободная (ограниченная версия))  
Open Office (Apache License 2.0)  
Python 3.9.4 (Python Software Foundation License)

#### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

iprbookshop.ru  
simplecv.org  
asozykin.ru  
mivlgu.ru/iop

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Кабинет информатики, технологий и методов программирования  
Персональный компьютер - 12 шт.; коммутатор TRENDnet TEG-S24G; видеопроектор SANYO PLC-XU355; экран Lumien Master Picture LMP-100109. Доступ к сети Интернет

### **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

Для выполнения практических работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Практические работы проводятся в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют задачу программной реализации метода обработки изображений в соответствии с заданием на практическую работу. При выполнении работы обучающийся демонстрирует полученные результаты преподавателю.

Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *01.03.02 Прикладная математика и информатика* и профилю подготовки *Интеллектуальный анализ данных*

Рабочую программу составил ассистент Мареев А.В. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ФПМ*

протокол № 11 от 03.04.2025 года.

Заведующий кафедрой *ФПМ* \_\_\_\_\_ *Орлов А.А.*

(Подпись)

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

протокол № 9 от 15.05.2025 года.

Председатель комиссии *ФИТР* \_\_\_\_\_ *Кутарова Е.И.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)



**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
Цифровая обработка изображений

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Какое представление изображения сохраняет пространственную организацию элементов яркости и позволяет реализовать широкий круг процедур обработки?

- 1) векторное,
- 2) синтаксическое,
- 3) спектральное,
- 4) пирамидально-рекурсивное,
- 5) растровое

Пространственная дискретизация предполагает

- 1) разбиение области значения сигнала (яркости изображения) на уровни,
- 2) замену непрерывного сигнала последовательностью чисел, которые являются представлением его по некоторому конечномерному базису,
- 3) понятие не применимо к изображениям,
- 4) выделение области изображения, которая необходима для дальнейшего анализа,
- 5) разбиение цифрового изображения на ячейки, размеры которых кратны степени «2»

Квантование по уровню предполагает

- 1) разбиение области значения сигнала (яркости изображения) на уровни,
- 2) замену непрерывного сигнала последовательностью чисел, которые являются представлением его по некоторому конечномерному базису,
- 3) понятие не применимо к изображениям,
- 4) выделение области изображения, которая необходима для дальнейшего анализа,
- 5) разбиение цифрового изображения на ячейки, размеры которых кратны степени «2».

Пространственная дискретизация непрерывного изображения  $x(p,q)$  с шагом дискретизации  $T$  описывается формулой:

- 1)  $y(m,n) = x(T,T)$
- 2)  $y(m,n) = x(pT,qT)$
- 3)  $y(m,n) = x(mT/2,nT/2)$
- 4)  $y(m,n) = x(mT,nT)$
- 5)  $y(m,n) = x(2mT,2nT)$

Какие из следующих цветовых пространств связаны линейным преобразованием?

- 1) RGB и HSB
- 2) HSB и CMY
- 3) HSB и CMYK
- 4) RGB и CMY
- 5) RGB и CMYK

Эрозия как операция математической морфологии выполняется по отсчетам изображения в структурном элементе с использованием:

- 1) Логического «И»,
- 2) Логического «ИЛИ»,
- 3) Исключающего «ИЛИ»,

- 4) Логического отрицания,
- 5) Дизъюнктивного разложения матрицы отсчетов.

Преобразование гистограмм является частным случаем

- 1) линейной фильтрации,
- 2) обработки скользящим окном,
- 3) поэлементного преобразования,
- 4) квантования по уровню,
- 5) пространственной дискретизации,

Дилатация как операция математической морфологии выполняется по отсчетам изображения в структурном элементе с использованием:

- 1) Логического «И»,
- 2) Логического «ИЛИ»,
- 3) Исключающего «ИЛИ»,
- 4) Логического отрицания,
- 5) Конъюнктивного разложения матрицы отсчетов.

Оператор ограничения является нерасширяющим, если множество функций (сигналов), для которых он тождественен (которые удовлетворяют ограничению) составляет:

- 1) Выпуклое множество,
- 2) Открытое множество,
- 3) Закрытое множество,
- 4) Закрытое выпуклое множество,
- 5) Открытое выпуклое множество.

Ограничение на маску взвешенного медианного фильтра: сумма элементов маски должна быть

- 1) равна нулю
- 2) четной
- 3) нечетной
- 4) кратной степени двойки
- 5) равна единице

Медиана (при ранговой фильтрации) – это...

- 1) среднее значение отсчетов изображения,
- 2) среднее значение отсчетов изображения в окне обработки,
- 3) среднее значение отсчетов вариационного ряда,
- 4) значение среднего (центрального) отсчета в окне обработки изображения,
- 5) значение центрального отсчета в вариационном ряду.

Ранг отсчета (при ранговой фильтрации) - это:

- 1) номер отсчета в окне обработки,
- 2) номер отсчета в вариационном ряду,
- 3) среднее вариационного ряда,
- 4) значение среднего (центрального) отсчета в окне обработки изображения,
- 5) значение центрального отсчета в вариационном ряду.

Периодограмма – это:

- 1) Нормированная гистограмма
- 2) Гистограмма периодического сигнала
- 3) Модуль спектра сигнала
- 4) Корень квадратный из модуля спектра сигнала
- 5) Квадрат модуля спектра сигнала

Для оценки локального математического ожидания скользящим окном размера  $N \times N$  необходимо следующее количество аддитивных операций на каждый отсчет изображения:

- 1) 2
- 2) 4
- 3)  $N$
- 4)  $NN$
- 5)  $N(N+1)/2$

С точностью до мультипликативного коэффициента, периодограмма является оценкой

- 1) Плотности распределения яркости
- 2) АКФ
- 3) Энергетического спектра
- 4) Локальной дисперсии
- 5) Локального математического ожидания

Анализ области искаженного изображения около прямолинейного перепада яркости позволяет оценить:

- 1) Импульсную характеристику искажающей системы
- 2) Сечение импульсной характеристики искажающей системы
- 3) Проекцию импульсной характеристики искажающей системы
- 4) Модуль импульсной характеристики искажающей системы
- 5) Не дает никакой информации об искажающей системе

Как геометрическое преобразование влияет на функцию яркости изображения:

- 1) Уменьшает значения яркости,
- 2) Увеличивает значения яркости,
- 3) Приводит к переквантованию значений функции яркости,
- 4) Снижает уровень высокочастотных компонент функции яркости,
- 5) Снижает уровень низкочастотных компонент функции яркости.

Наиболее эффективный способ построения обобщенного геометрического преобразования заключается в использовании:

- 1) Метода прямого преобразования (координат),
- 2) Метода обратного преобразования (координат),
- 3) Полиномиальных функций преобразования координат,
- 4) Линейных функций преобразования координат,
- 5) Метода опорных точек.

Какое количество неизвестных параметров, которые необходимо определить при построении аффинного преобразования координат изображения?

- 1) 2,
- 2) 3,
- 3) 4,
- 4) 6,
- 5) 7.

Какое из следующих геометрических преобразований в общем случае не является линейным:

- 1) Аффинное преобразование
- 2) Преобразование подобия
- 3) Проективное преобразование
- 4) Транспонирование
- 5) Зеркальное отражение

Какое количество неизвестных параметров, которые необходимо определить при построении преобразования координат, основанном на преобразовании подобия?

- 1) 1,
- 2) 2,
- 3) 3,
- 4) 6,
- 5) 7.

Методы сжатия с постоянной скоростью формирования выходного потока сжатых данных

- 1) не могут иметь контролируруемую погрешность
- 2) всегда имеют контролируемую погрешность
- 3) имеют контролируемую погрешность на бинарных изображениях
- 4) всегда имеют нулевую погрешность
- 5) имеют контролируемую погрешность на изображениях с гауссовской автокорреляционной функцией

Средняя длина кодового слова кода Хаффмена

- 1) всегда меньше энтропии источника сообщений
- 2) не может быть меньше энтропии источника сообщений
- 3) всегда равна энтропии источника сообщений
- 4) меньше энтропии источника сообщений, если вероятности всех сообщений являются степенями двойки
- 5) меньше энтропии источника сообщений, если все сообщения источника равновероятны

Для обеспечения инвариантности признаков изображений к мешающим факторам при распознавании заданного объекта производится

- 1) сложение изображения и объекта
- 2) построение восстанавливающего фильтра
- 3) сегментация изображения
- 4) нормализация объекта
- 5) добавление шума к изображению

Разбиение изображения на области не является сегментацией, если

- 1) Объединение областей покрывает все изображение
- 2) Объединение областей покрывает не все изображение
- 3) Области не пересекаются
- 4) Разбиение включает только одну область
- 5) Разбиение включает только две области

Результатом решения задачи частичной сегментации является

- 1) Сглаженное изображение
- 2) Изображение с подчеркнутыми границами
- 3) Структурное описание изображения
- 4) Изображение, содержащее индексы областей
- 5) Кусочно-постоянное изображение

Косвенная адресация меток при сегментации (в алгоритме разметки кусочно-постоянного изображения) используется :

- 1) При сегментации изображений с биэкспоненциальной АКФ
- 2) При сегментации изображений с гауссовской АКФ
- 3) При сегментации изображений с экспоненциальной изотропной АКФ

- 4) При сегментации изображений с любой АКФ для повышения качества сегментации
- 5) При сегментации изображений с любой АКФ для повышения скорости сегментации

Алгоритм сегментации на основе слияния-расщепления основан на последовательном выполнении двух процедур:

- 1) Слияния и затем расщепления на основе ослабленного критерия однородности
- 2) Расщепления на основе ослабленного критерия однородности и затем слияния
- 3) Слияния и затем расщепления на основе ужесточенного критерия однородности
- 4) Расщепления на основе ужесточенного критерия однородности и затем слияния
- 5) Расщепления и затем слияния на основе ужесточенного критерия однородности

Признаки изображений предназначены для

- 1) подавления шумов на изображениях
- 2) распознавания изображений
- 3) повышения качества изображений
- 4) фильтрации изображений
- 5) компрессии изображений

Усреднение спектра по секторам позволяет получить признаки, инвариантные к

- 1) Сдвигу
- 2) Масштабу
- 3) Повороту
- 4) Преобразованию подобия
- 5) Аффинному преобразованию

Отсчеты модуля спектра являются признаками, инвариантными к:

- 1) Сдвигу
- 2) Масштабу
- 3) Повороту
- 4) Преобразованию подобия
- 5) Аффинному преобразованию

#### **Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос 2 вопроса, 2 практических работы.	20
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос 3 вопроса, 3 практических работы.	20
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос 3 вопроса, 3 практических работы, тестирование.	20
Посещение занятий студентом		10
Дополнительные баллы (бонусы)		10
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		20

## 2. Промежуточная аттестация по дисциплине

### Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

#### Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ПК-3:

Блок 1 (знать).

Какое представление изображения сохраняет пространственную организацию элементов яркости и позволяет реализовать широкий круг процедур обработки?

- 1) векторное,
- 2) синтаксическое,
- 3) спектральное,
- 4) пирамидально-рекурсивное,
- 5) растровое

Пространственная дискретизация предполагает

- 1) разбиение области значения сигнала (яркости изображения) на уровни,
- 2) замену непрерывного сигнала последовательностью чисел, которые являются представлением его по некоторому конечномерному базису,
- 3) понятие не применимо к изображениям,
- 4) выделение области изображения, которая необходима для дальнейшего анализа,
- 5) разбиение цифрового изображения на ячейки, размеры которых кратны степени «2»

Квантование по уровню предполагает

- 1) разбиение области значения сигнала (яркости изображения) на уровни,
- 2) замену непрерывного сигнала последовательностью чисел, которые являются представлением его по некоторому конечномерному базису,
- 3) понятие не применимо к изображениям,
- 4) выделение области изображения, которая необходима для дальнейшего анализа,
- 5) разбиение цифрового изображения на ячейки, размеры которых кратны степени «2».

Пространственная дискретизация непрерывного изображения  $x(p,q)$  с шагом дискретизации  $T$  описывается формулой:

- 1)  $y(m,n) = x(T,T)$
- 2)  $y(m,n) = x(pT,qT)$
- 3)  $y(m,n) = x(mT/2,nT/2)$
- 4)  $y(m,n) = x(mT,nT)$
- 5)  $y(m,n) = x(2mT,2nT)$

Какие из следующих цветовых пространств связаны линейным преобразованием?

- 1) RGB и HSB
- 2) HSB и CMY
- 3) HSB и CMYK
- 4) RGB и CMY
- 5) RGB и CMYK

Эрозия как операция математической морфологии выполняется по отсчетам изображения в структурном элементе с использованием:

- 1) Логического «И»,
- 2) Логического «ИЛИ»,
- 3) Исключающего «ИЛИ»,
- 4) Логического отрицания,
- 5) Дизъюнктивного разложения матрицы отсчетов.

Преобразование гистограмм является частным случаем

- 1) линейной фильтрации,
- 2) обработки скользящим окном,
- 3) поэлементного преобразования,
- 4) квантования по уровню,
- 5) пространственной дискретизации,

Дилатация как операция математической морфологии выполняется по отсчетам изображения в структурном элементе с использованием:

- 1) Логического «И»,
- 2) Логического «ИЛИ»,
- 3) Исключающего «ИЛИ»,
- 4) Логического отрицания,
- 5) Конъюнктивного разложения матрицы отсчетов.

Оператор ограничения является нерасширяющим, если множество функций (сигналов), для которых он тождественен (которые удовлетворяют ограничению) составляет:

- 1) Выпуклое множество,
- 2) Открытое множество,
- 3) Закрытое множество,
- 4) Закрытое выпуклое множество,
- 5) Открытое выпуклое множество.

Ограничение на маску взвешенного медианного фильтра: сумма элементов маски должна быть

- 1) равна нулю
- 2) четной
- 3) нечетной
- 4) кратной степени двойки
- 5) равна единице

Медиана (при ранговой фильтрации) – это...

- 1) среднее значение отсчетов изображения,
- 2) среднее значение отсчетов изображения в окне обработки,
- 3) среднее значение отсчетов вариационного ряда,
- 4) значение среднего (центрального) отсчета в окне обработки изображения,
- 5) значение центрального отсчета в вариационном ряду.

Ранг отсчета (при ранговой фильтрации) - это:

- 1) номер отсчета в окне обработки,
- 2) номер отсчета в вариационном ряду,
- 3) среднее вариационного ряда,
- 4) значение среднего (центрального) отсчета в окне обработки изображения,
- 5) значение центрального отсчета в вариационном ряду.

Периодограмма – это:

- 1) Нормированная гистограмма
- 2) Гистограмма периодического сигнала

- 3) Модуль спектра сигнала
- 4) Корень квадратный из модуля спектра сигнала
- 5) Квадрат модуля спектра сигнала

Для оценки локального математического ожидания скользящим окном размера  $N \times N$  необходимо следующее количество аддитивных операций на каждый отсчет изображения:

- 1) 2
- 2) 4
- 3)  $N$
- 4)  $NN$
- 5)  $N(N+1)/2$

С точностью до мультипликативного коэффициента, периодограмма является оценкой

- 1) Плотности распределения яркости
- 2) АКФ
- 3) Энергетического спектра
- 4) Локальной дисперсии
- 5) Локального математического ожидания

Анализ области искаженного изображения около прямолинейного перепада яркости позволяет оценить:

- 1) Импульсную характеристику искажающей системы
- 2) Сечение импульсной характеристики искажающей системы
- 3) Проекцию импульсной характеристики искажающей системы
- 4) Модуль импульсной характеристики искажающей системы
- 5) Не дает никакой информации об искажающей системе

Как геометрическое преобразование влияет на функцию яркости изображения:

- 1) Уменьшает значения яркости,
- 2) Увеличивает значения яркости,
- 3) Приводит к переквантованию значений функции яркости,
- 4) Снижает уровень высокочастотных компонент функции яркости,
- 5) Снижает уровень низкочастотных компонент функции яркости.

Наиболее эффективный способ построения обобщенного геометрического преобразования заключается в использовании:

- 1) Метода прямого преобразования (координат),
- 2) Метода обратного преобразования (координат),
- 3) Полиномиальных функций преобразования координат,
- 4) Линейных функций преобразования координат,
- 5) Метода опорных точек.

Какое количество неизвестных параметров, которые необходимо определить при построении аффинного преобразования координат изображения?

- 1) 2,
- 2) 3,
- 3) 4,
- 4) 6,
- 5) 7.

Какое из следующих геометрических преобразований в общем случае не является линейным:

- 1) Аффинное преобразование
- 2) Преобразование подобия



- 3) Проективное преобразование
- 4) Транспонирование
- 5) Зеркальное отражение

Какое количество неизвестных параметров, которые необходимо определить при построении преобразования координат, основанном на преобразовании подобия?

- 1) 1,
- 2) 2,
- 3) 3,
- 4) 6,
- 5) 7.

Методы сжатия с постоянной скоростью формирования выходного потока сжатых данных

- 1) не могут иметь контролируемую погрешность
- 2) всегда имеют контролируемую погрешность
- 3) имеют контролируемую погрешность на бинарных изображениях
- 4) всегда имеют нулевую погрешность
- 5) имеют контролируемую погрешность на изображениях с гауссовской автокорреляционной функцией

Средняя длина кодового слова кода Хаффмена

- 1) всегда меньше энтропии источника сообщений
- 2) не может быть меньше энтропии источника сообщений
- 3) всегда равна энтропии источника сообщений
- 4) меньше энтропии источника сообщений, если вероятности всех сообщений являются степенями двойки
- 5) меньше энтропии источника сообщений, если все сообщения источника равновероятны

Для обеспечения инвариантности признаков изображений к мешающим факторам при распознавании заданного объекта производится

- 1) сложение изображения и объекта
- 2) построение восстанавливающего фильтра
- 3) сегментация изображения
- 4) нормализация объекта
- 5) добавление шума к изображению

Разбиение изображения на области не является сегментацией, если

- 1) Объединение областей покрывает все изображение
- 2) Объединение областей покрывает не все изображение
- 3) Области не пересекаются
- 4) Разбиение включает только одну область
- 5) Разбиение включает только две области

Результатом решения задачи частичной сегментации является

- 1) Сглаженное изображение
- 2) Изображение с подчеркнутыми границами
- 3) Структурное описание изображения
- 4) Изображение, содержащее индексы областей
- 5) Кусочно-постоянное изображение

Косвенная адресация меток при сегментации (в алгоритме разметки кусочно-постоянного изображения) используется :

- 1) При сегментации изображений с биэкспоненциальной АКФ
- 2) При сегментации изображений с гауссовской АКФ
- 3) При сегментации изображений с экспоненциальной изотропной АКФ
- 4) При сегментации изображений с любой АКФ для повышения качества сегментации
- 5) При сегментации изображений с любой АКФ для повышения скорости сегментации

Алгоритм сегментации на основе слияния-расщепления основан на последовательном выполнении двух процедур:

- 1) Слияния и затем расщепления на основе ослабленного критерия однородности
- 2) Расщепления на основе ослабленного критерия однородности и затем слияния
- 3) Слияния и затем расщепления на основе ужесточенного критерия однородности
- 4) Расщепления на основе ужесточенного критерия однородности и затем слияния
- 5) Расщепления и затем слияния на основе ужесточенного критерия однородности

Признаки изображений предназначены для

- 1) подавления шумов на изображениях
- 2) распознавания изображений
- 3) повышения качества изображений
- 4) фильтрации изображений
- 5) компрессии изображений

Усреднение спектра по секторам позволяет получить признаки, инвариантные к

- 1) Сдвигу
- 2) Масштабу
- 3) Повороту
- 4) Преобразованию подобия
- 5) Аффинному преобразованию

Отсчеты модуля спектра являются признаками, инвариантными к:

- 1) Сдвигу
- 2) Масштабу
- 3) Повороту
- 4) Преобразованию подобия
- 5) Аффинному преобразованию

Блок 2 (уметь).

Поэлементное преобразование цифрового изображения...

- 1) делает погрешность квантования по уровню равную числу уровней,
- 2) сводит погрешность квантования по уровню к нулю,
- 3) не меняет погрешность квантования по уровню,
- 4) приводит к увеличению погрешности квантования по уровню,
- 5) приводит к уменьшению погрешности квантования по уровню.

Использование избыточного количества стартовых точек в алгоритмах сегментации на основе параллельного наращивания областей может привести к тому, что

- 1) Некоторые участки изображения не будут покрыты областями
- 2) Будут созданы области, не удовлетворяющие предикату однородности

- 3) Будут созданы области, которые можно объединить без нарушения предиката однородности
- 4) Все изображение будет принадлежать одной области
- 5) Избыточное количество стартовых точек не влияет на результат сегментации

Дифференциальные методы кодирования в качестве одного из этапов обязательно включают

- 1) вычисление разности между двумя соседними отсчетами
- 2) вычисление спектра
- 3) предсказание каждого отсчета на основании уже обработанных отсчетов
- 4) кодирование разностного сигнала кодами переменной длины
- 5) оценку автокорреляционной функции

Шкала Макса строится исходя из условия

- 1) обеспечения заданной максимальной погрешности при заданном количестве уровней квантования
- 2) минимизации максимальной погрешности при заданном количестве уровней квантования
- 3) обеспечения заданной среднеквадратической погрешности при заданном количестве уровней квантования
- 4) минимизации среднеквадратической погрешности при заданном количестве уровней квантования
- 5) минимизации количества уровней квантования при заданной среднеквадратической погрешности

Методы кодирования с преобразованием в качестве одного из этапов обязательно включают

- 1) вычисление разностей между трансформантами
- 2) вычисление и кодирование трансформант
- 3) замену некоторых трансформант нулями
- 4) кодирование трансформант кодами переменной длины
- 5) оценку автокорреляционной функции трансформант

Статистическими характеристиками одномерного распределения яркости являются:

- 1) Энергетический спектр и дисперсия
- 2) АКФ и плотность распределения яркости
- 3) Энергетический спектр и АКФ
- 4) Математическое ожидание, дисперсия и плотность распределения яркости
- 5) Математическое ожидание, дисперсия и АКФ

Блок 3 (владеть).

Реализовать метод эквализации гистограммы изображения программно.

Реализовать метод выделения границ изображения программно.

Реализовать метод медианной фильтрации изображения программно.

Реализовать метод выделения границ изображения программно.

Реализовать метод вычисления признаков бинарного изображения (площади, периметра, центра тяжести).

Реализовать метод вычисления признаков бинарного изображения (моменты).

Реализовать метод масштабирования изображения.

Реализовать метод поворота изображения.

Блок 2 (уметь).

Если изображение искажено линейным фильтром с импульсной характеристикой  $H$ , то импульсная характеристика  $G$  восстанавливающего инверсного фильтра может быть записана в виде:

- 1)  $G = -H$
- 2)  $G = -1/H$
- 3)  $G = 1/H$
- 4)  $G = H^*$
- 5)  $G = -H^*$

Усреднение спектра по кольцевым областям позволяет получить признаки инвариантные к

- 1) Сдвигу
- 2) Масштабу
- 3) Повороту
- 4) Преобразованию подобия
- 5) Аффинному преобразованию

Повышение резкости изображения сопровождается

- 1) Повышением уровня низких частот,
- 2) Понижением уровня низких частот,
- 3) Повышением уровня высоких частот,
- 4) Понижением уровня высоких частот,
- 5) Сохранением уровня низких и высоких частот.

### Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: три вопроса из блока 1, три вопроса из блока 2 и задача из блока 3. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Высокий уровень</b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов,	<b>Продвинутый уровень</b>

		некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Дилатация как операция математической морфологии выполняется по отсчетам изображения в структурном элементе с использованием:

- Логического «И»
- Логического «ИЛИ»
- Исключающего «ИЛИ»
- Логического отрицания

2. Преобразование гистограмм является частным случаем

- линейной фильтрации
- обработки скользящим окном
- поэлементного преобразования
- квантования по уровню
- пространственной дискретизации

3. Признаки изображений предназначены для

- подавления шумов на изображениях
- распознавания изображений
- повышения качества изображений
- фильтрации изображений
- компрессии изображений

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=2794&cat=31786%2C86397>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.