

**Федеральное государственное учреждение  
«Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской  
академии наук»  
(ФИЦ ИУ РАН)**

Утверждена

Ученым советом ФИЦ ИУ РАН,  
протокол № 1 от «27» ноября 2015 г.

Председатель Ученого совета,

директор ФИЦ ИУ РАН

И.А. Соколов

«30» ноября 2015 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Обработка, анализ и распознавание изображений»**

#### **Направление подготовки**

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

#### **Профиль (направленность программы)**

15.13.17 Теоретические основы информатики

#### **Квалификация выпускника**

Исследователь. Преподаватель-исследователь

#### **Форма обучения**

очная

Москва, 2015

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль (направленность программы): 15.13.17 Теоретические основы информатики

Дисциплина: «Обработка, анализ и распознавание изображений»

Форма обучения: очная

Рабочая программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 15.13.17  
Теоретические основы информатики, утвержденного приказом Министерства образования  
и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875, зарегистрировано в Минюсте  
Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33685.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РЕКОМЕНДОВАНА**

Отделом интеллектуальных систем ФИЦ ИУ РАН

Руководитель отдела \_\_\_\_\_ /Воронцов К.В./

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ 201\_г.

**ИСПОЛНИТЕЛИ** (разработчики программы):

Л.М.Местецкий, ФИЦ ИУ РАН, в.н.с., д.т.н., профессор

Рабочая программа зарегистрирована в аспирантуре под учетным номером  
\_\_\_\_\_ на правах учебно-методического издания.

Начальник отдела докторантury и аспирантуры \_\_\_\_\_ /

Клименко С.И. / \_\_\_\_\_

## Оглавление

АННОТАЦИЯ .....	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
3.1. Структура дисциплины .....	6
3.2. Содержание разделов дисциплины .....	6
3.3. Семинарские занятия .....	11
3.4. Практические занятия .....	11
3.5. Самостоятельная работа.....	11
4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ.	
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	13
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15

## **АННОТАЦИЯ**

Дисциплина «Обработка, анализ и распознавание изображений» реализуется в рамках Блока 1 Основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН) по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль (направленность программы) 15.13.17 Теоретические основы информатики аспирантам очной формы обучения.

Рабочая программа разработана с учетом требований ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33685.

Основным источником материалов для формирования содержания программы являются: материалы конференций, симпозиумов, семинаров, Интернет-ресурсы, научные издания и монографические исследования и публикации.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет - 6 зач.ед. (216 часа), из них лекций - 54 час., семинарских занятий – 0 час., практических занятий – 0 час., часов самостоятельной работы – 126 час. Дисциплина реализуется на 2 курсе, продолжительность обучения – 2 семестра.

Текущая аттестация проводится не менее 2 раз в соответствии с заданиями и формами контроля, предусмотренными настоящей программой.

Промежуточная оценка знания осуществляется в период зачетно-экзаменационной сессии в форме: экзамена.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цели и задачи дисциплины «Обработка, анализ и распознавание изображений»

#### **Цель:**

Целью дисциплины является изучение математических и алгоритмических основ анализа и классификации изображений; знакомство с практическими приложениями математических методов анализа и классификации изображений.

#### **Задачи:**

Задачами данного курса являются: освоение аспирантами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей), приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков, проведение собственных теоретических исследований и консультирование студентов в области обработки, анализа и распознавания изображений.

### **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины «Обработка, анализ и распознавание изображений» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, профиль (направленность программы) 15.13.17 Теоретические основы информатики аспирантам очной формы обучения:

#### **а) универсальных (УК)**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

б) общепрофессиональных (ОПК):

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);
- владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8).

в) профессиональных (ПК):

- готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей вузов, инженеров, технологов (ПК-1);
- готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем (ПК-3);
- способность к созданию математических и информационных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере (ПК-4);
- способность применять на практике умения и навыки в организации исследовательских работ и проводить научные исследования, готовность к участию в инновационной деятельности (ПК-5).

**В результате освоения дисциплины «Обработка, анализ и распознавание изображений» обучающийся должен:**

**Знать:**

- математические методы решения задач анализа и классификации изображений;
- возможности и границы применимости методов обработки и анализа изображений.

**Уметь:**

- разрабатывать алгоритмы обработки, анализа и распознавания изображений;
- решать прикладные задачи обработки, анализа и распознавания изображений.

**Владеть:**

- навыками разработки вычислительных алгоритмов для решения задач анализа и классификации изображений;
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач обработки, анализа и распознавания изображений;
- предметным языком обработки, анализа и распознавания изображений, навыками описания решения задач и представления полученных результатов.

### **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Структура дисциплины**

В компьютере изображения представляются прямоугольными матрицами точек, обладающих определенным цветом и яркостью. Такое дискретное представление является удобным для ввода, запоминания, обработки в компьютере. В первой части курса рассматриваются классические методы обработки и анализа растровых изображений, а также темы, относящиеся к вычислительной геометрии – геометрический поиск, выпуклые оболочки, пересечения и близость объектов. Вычислительная геометрия является теоретической основой для разработки эффективных алгоритмов работы с изображениями.

Для анализа формы объектов растровое представление неудобно. Человеку привычнее и проще при описании формы объектов оперировать непрерывными геометрическими фигурами. Основные преимущества непрерывного представления: адекватность его с физической сущностью «сплошных» объектов реального мира, возможность использования для анализа, преобразований и распознавания формы методов «непрерывной» математики. Во второй части курса рассматриваются вопросы анализа формы плоских фигур и связанные с этим приложения в области распознавания изображений, компьютерной графики и геоинформатики. Изучаются методы аппроксимации бинарных растровых изображений многоугольными фигурами, представления фигур циркулярными графиками, вычисления скелетов, сравнения и преобразования формы на основе циркулярных графов.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ**

Вид учебной работы	Трудоемкость						
	общая		Из них				
	Зач. Ед.	Час.	Лекц.	Прак.	Сем.	Сам.р.	Контроль
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ по Учебному плану</b>	6	216	54			126	36
<i>Аудиторные занятия</i>							
Лекции (Л)	1,5	54	54				
Практические занятия (ПЗ)							
Семинары (С)							
<i>Самостоятельная работа (СР) без учёта промежуточного контроля:</i>							
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины	4,5	126				126	
<i>Вид контроля:</i> экзамен (является составной частью кандидатского экзамена)							

#### **3.2. Содержание разделов дисциплины**

## Общее содержание дисциплины

### Часть 1. Обработка изображений.

№ раздела	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Количество часов
1	Предмет и задачи цифровой обработки изображений	Устройства получения и воспроизведения изображений (дигитайзеры, дисплеи), оцифровка изображений Модели изображений, Задачи обработки, анализа и классификации изображений. Прикладные системы, программное обеспечение.	9
2	Точечные методы обработки изображений	Гистограммы интенсивности (изменение контрастности на основе гистограммного растягивания) Точечные преобразования (просветление, негативное изображение, бинаризация, псевдораскрашивание) Алgebraические преобразования (сложение, вычитание изображений) Геометрические преобразования (монохромная интерполяция, пространственные преобразования)	9
3	Пространственные методы обработки изображений	Пространственная частота изображения. Свертка изображения. Построение фильтров. Низкочастотные, полосные и высокочастотные фильтры. Оптимальные фильтры. Фильтры порядковых статистик. Усиление края. Методы Лапласа, Робертса, Кирша и Собеля, методы сдвига и разности, метод направленного градиента.	9
4	Анализ изображений на основе разложения по базисным функциям	Базисные вектора и базисные матрицы Разложение Карунена-Лоева Дискретное преобразование Фурье	9
5	Анализ изображений на основе вейвлетов	Непрерывное и дискретное вейвлетные преобразования. Вейвлетное разложение. Вейвлетная селекция.	9
6	Статистические методы анализа текстур	Региональные признаки. Методы измерения текстур, основанные на статистиках первого порядка. Методы измерения текстур, основанные на статистиках второго порядка.	9

7	Методы сжатия изображений	Кодирование изображений с потерями и без потерь. Сжатие методом Хаффмана. Алгебраическое кодирование.	9
8	Задача анализа формы изображений	Концепции формы. Сегментация, выделение формы. Представление формы. Характеристики формы и их измерение.	9
9	Бинарная математическая морфология	Эрозия и дилатация. Морфологические алгоритмы на дискретных бинарных изображениях.	9
10	Векторизация дискретных форм	Параметрические контуры. Аппроксимация кривыми. Преобразование Хафа. Скелетизация.	9
11	Распознавание и классификация формы	Задачи классификации с обучением и без обучения. Генерация и селекция признаков Построение классификатора Оценка классификатора	9

## Часть 2

№ раздела	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Количество часов
12	Задача анализа формы в изображениях	Непрерывная модель формы в евклидовой плоскости Дискретная модель формы в регулярном пространстве. Мера близости формы объектов. Задача построения непрерывной модели формы по дискретной. Критерии аппроксимации формы: близость, гладкость и кривизна границы	9
13	Задача поиска и прослеживания границы дискретного образа	Алгоритмы прослеживания границы. Симплекс-прослеживание, прослеживание бегущим мостом.	9
14	Задача построения непрерывной границы дискретного образа	Алгоритм построения многоугольника минимального периметра. Алгоритм подгонки границы сплайновой кривой Измерение признаков формы на основе граничного представления	9
15	Скелетное представление формы двумерных объектов	Скелет формы. Непрерывные и дискретные модели скелета. Задача построения скелета формы Скелет многоугольной фигуры. Скелетное ядро и базовый скелет. Измерение признаков формы на основе скелетного представления	9

16	Получение скелетного представления формы на основе диаграмм Вороного	Разбиение Вороного и триангуляция Делоне Построение скелета многоугольника на основе разбиения Вороного. Построение базового скелета на основе стрижки скелета многоугольника	9
17	Циркулярное представление формы двумерных объектов	Представление формы двумерными примитивами. Жирные линии и их использование в качестве примитивов. Задача подгонки жирных линий. Алгоритмы подгонки. Измерение признаков формы на основе циркулярного представления	9
18	Эффективные алгоритмы для разбиений Вороного	Вычислительная геометрия, алгоритмические парадигмы (рекурсивная декомпозиция, плоское заметание, балансировка) Алгоритмы построения триангуляции Делоне Алгоритм построения диаграмм Вороного многоугольной фигуры	9

### Лекционный курс

Порядковый номер лекции	Раздел, тема учебного курса, содержание лекции	Трудоемкость		
		час.	Контроль, час.	зач. ед.*
1	1. Предмет и задачи цифровой обработки изображений Устройства получения и воспроизведения изображений (дигитайзеры, дисплеи), оцифровка изображений. Модели изображений. Задачи обработки, анализа и классификации изображений. Прикладные системы, программное обеспечение.	2		
2	2. Точечные методы обработки изображений Гистограммы интенсивности. Точечные преобразования. Алгебраические преобразования. Геометрические преобразования	2		
3	3. Пространственные методы обработки изображений Пространственная частота изображения. Свертка изображения. Построение фильтров. Низкочастотные, полосные и высокочастотные фильтры. Оптимальные фильтры. Фильтры порядковых статистик. Усиление края. Методы Лапласа, Робертса, Кирша и Собеля, методы сдвига и разности, метод направленного градиента.	2		
4	4. Анализ изображений на основе разложения по базисным функциям	2		

5	Базисные вектора и базисные матрицы Разложение Карунена-Лоева Дискретное преобразование Фурье 5. Анализ изображений на основе вейвлетов Непрерывное и дискретное вейвлетные преобразования Вейвлетное разложение Вейвлетная селекция 6. Статистические методы анализа текстур Региональные признаки. Методы измерения текстур, основанные на статистиках первого порядка. Методы измерения текстур, основанные на статистиках второго порядка. 7. Методы сжатия изображений Кодирование изображений с потерями и без потерь. Сжатие методом Хаффмана. Алгебраическое кодирование. 8. Задача анализа формы изображений Концепции формы. Сегментация, выделение формы. Представление формы. Характеристики формы и их измерение. 9. Бинарная математическая морфология Эрозия и дилатация. Морфологические алгоритмы на дискретных бинарных изображениях. 10. Векторизация дискретных форм Параметрические контуры. Аппроксимация кривыми. Преобразование Хафа. Скелетизация.	2	
6	11. Распознавание и классификация формы Задачи классификации с обучением и без обучения. Генерация и селекция признаков Построение классификатора Оценка классификатора 12. Задача анализа формы в изображениях Непрерывная модель формы в евклидовой плоскости Дискретная модель формы в регулярном пространстве. Мера близости формы объектов. Задача построения непрерывной модели формы по дискретной. Критерии аппроксимации формы: близость, гладкость и кривизна границы 13. Задача поиска и прослеживания границы дискретного образа Алгоритмы прослеживания границы. Симплекс-прослеживание, прослеживание бегущим мостом.	2	
7	14. Задача построения непрерывной границы дискретного образа. Алгоритм построения многоугольника	2	
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

15	минимального периметра. Алгоритм подгонки границы сплайновой кривой Измерение признаков формы на основе граничного представления 15. Скелетное представление формы двумерных объектов. Скелет формы. Непрерывные и дискретные модели скелета. Задача построения скелета формы. Скелет многоугольной фигуры. Скелетное ядро и базовый скелет. Измерение признаков формы на основе скелетного представления	2		
16	16. Получение скелетного представления формы на основе диаграмм Вороного Разбиение Вороного и триангуляция Делоне Построение скелета многоугольника на основе разбиения Вороного. Построение базового скелета на основе стрижки скелета многоугольника	2		
17	17. Циркулярное представление формы двумерных объектов Представление формы двумерными примитивами. Жирные линии и их использование в качестве примитивов. Задача подгонки жирных линий. Алгоритмы подгонки. Измерение признаков формы на основе циркулярного представления	2		
18	18. Эффективные алгоритмы для разбиений Вороного Вычислительная геометрия, алгоритмические парадигмы (рекурсивная декомпозиция, плоское заметание, балансировка) Алгоритмы построения триангуляции Делоне Алгоритм построения диаграмм Вороного многоугольной фигуры	2		
<b>ИТОГО</b>		<b>54</b>		1,5

### **3.3. Семинарские занятия**

Не предусмотрены

### **3.4. Практические занятия**

Не предусмотрены

### **3.5. Самостоятельная работа аспирантов**

Внеаудиторная самостоятельная работа аспирантов включает следующие виды деятельности:

- конспектирование и рефериование первоисточников и другой научной и учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку.

#### **Содержание и объем самостоятельной работы аспирантов**

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения (№ недели)	Трудоемкость	
			час.	зач. ед.
Предмет и задачи цифровой обработки изображений	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	1н	7	0,19
Точечные методы обработки изображений	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	2н	7	0,19
Пространственные методы обработки изображений	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	3н	7	0,19
Анализ изображений на основе разложения по базисным функциям	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	4н	7	0,19
Анализ изображений на основе вейвлетов	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	5н	7	0,19
Статистические методы анализа текстур	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	6н	7	0,19
Методы сжатия изображений	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	7н	7	0,19
Задача анализа формы изображений	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	8н	7	0,19
Бинарная математическая морфология	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	9н	7	0,19
Векторизация дискретных форм	Проработка учебного материала (по конспектам,	10н	7	0,19

	(учебной и научной литературе)			
Распознавание и классификация формы	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	11н	7	0,2
Задача анализа формы в изображениях	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	12н	7	0,2
Задача поиска и прослеживания границы дискретного образа	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	13н	7	0,19
Задача построения непрерывной границы дискретного образа	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	14н	7	0,2
Скелетное представление формы двумерных объектов	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	15н	7	0,2
Получение скелетного представления формы на основе диаграмм Вороного	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	16н	7	0,2
Циркулярное представление формы двумерных объектов	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	17н	7	0,2
Эффективные алгоритмы для разбиений Вороного	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	18н	7	0,2

#### **4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Текущая аттестация аспирантов.** Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом ФИЦ ИУ РАН - Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФИЦ ИУ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме опроса, а также оценки вопроса-ответа в рамках участия обучающихся в дискуссиях и различных контрольных мероприятиях по оцениванию фактических результатов обучения, осуществляемых преподавателем, ведущим дисциплину.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина – активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий;
- степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках семинаров, практических занятий и самостоятельной работы.

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5-отлично, 4-хорошо, 3-удовлетворительно, 2-не удовлетворительно).

**Промежуточная аттестация аспирантов.** Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальным актом ФИЦ ИУ РАН - Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФИЦ ИУ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме экзамена в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса по приказу (распоряжению заместителя директора по научной работе). Аспирант допускается к экзамену в случае выполнения аспирантом всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

#### **Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме экзамена.**

<b>Оценка зачета (нормативная)</b>	<b>Требования к знаниям и критерии выставления оценок</b>
Отлично	Аспирант при ответе демонстрирует знание математических методов решения задач анализа и классификации изображений, владеет основными понятиями, имеет представление о возможностях и границах применимости методов обработки и анализа изображений, обладает навыками разработки вычислительных алгоритмов для решения задач анализа и классификации изображений, описания решения задач и представления полученных результатов
Хорошо	Аспирант при ответе демонстрирует знание математических методов решения задач анализа и классификации изображений, изучил основные методы интеллектуального анализа данных, имеет представление о возможностях и границах применимости методов обработки и анализа изображений, обладает навыками описания решения задач и представления полученных результатов.
Удовлетворительно	Аспирант владеет основными понятиями, изучил основные методы обработки и анализа изображений, имеет представление о возможностях и границах применимости методов обработки и анализа изображений.
Не удовлетворительно	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и или не в состоянии наметить пути их решения.

**Вопросы к экзамену.**

1. Опишите основные методы определения первоначального числа кластеров в задаче ближайших соседей.
2. Назовите основные этапы обучения нейронной сети прямого распространения.
3. Особенности настройки сетей Хэмминга и Хопфилда при распознавании бинарных изображений.
4. Опишите генетический метод обучения нейронных сетей.
5. Особенности применения методов группового учета аргументов при распознавании образов
6. Назовите основные эффективные метрики, применяемые для распознавания образов.
7. Назовите основные методы бинарной классификации образов.
8. Сформулируйте основные методы формирования признакового пространства и его оптимизации.
9. Приведите примеры построений нейронной сети для распознавания букв и цифр.
10. Сжатие пространства признаков для распознавания графических образов с использованием метода инвариантных моментов.
11. Опишите алгебраический подход в задаче распознавания образов.
12. Какие классы данных (форматы) представления пикселов изображения существуют?
13. Какие типы растровых изображений используются в пакете IPT?
14. С помощью какой функции можно получить информацию о размере, типе изображения?
15. С какими форматами графических файлов можно работать в системе MatLab?
16. С помощью каких функций можно прочитать изображение из файла на диске и записать изображение на диск?
17. Какие аргументы функции imshow изменяют контраст полутонового изображения при его выводе на экран?
18. Какие вы знаете функции преобразования типов изображений?
19. Каким образом осуществляется дискретизация сигнала?
20. Как выбирается величина шага дискретизации?
21. Каким образом осуществляется квантование сигнала?
22. Что такое гистограмма?
23. Какая функция используется для получения гистограммы?
24. В чем отличие гистограммы полутонового изображения от гистограммы палитрового изображения?
25. Что такое эквалайзация изображения? Какая функция выполняет эквалайзацию? Ее способы вызова.

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

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Основная литература**

1. Методы компьютерной обработки изображений. Под ред. В.А.Сойфера. М., Физматлит, 2003. – 780 с.
2. Местецкий Л. М. Непрерывная морфология бинарных изображений: фигуры, скелеты, циркуляры // Москва, Физматлит, 2009, 288 с.

## **Дополнительная литература**

3. Р.Дуда, П.Харт. Распознавание образов и анализ сцен. М., «Мир», 1976. – 512 с.
4. Виттих В.А., Сергеев В.В., Сойфер В.А. Обработка изображений в автоматизированных системах научных исследований. - М.: Наука, 1982. - 213 с.
5. Линдли К. Практическая обработка изображений на языке СИ. - М.: Мир, 1996. - 510 с.
6. Kenneth R. Castelman. Digital image processing. – Prentice Hall, Englewood Cliff, New Jersey, 1996. – 668 p.
7. Старовойтов В.В. Локальные геометрические методы цифровой обработки и анализа изображений. – Минск: Институт технической кибернетики НАН Беларуси, 1997. – 284 с.
8. Theodoridis S., Koutroumbas K. Pattern Recognition. – Academic Press, 1999. – 620 p.
9. L. da F.Costa, R.M.Cesar Jr. Shape analysis and classification: theory and practice. CRC Press LLC, 2001. – 660 p.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования по специальности 15.13.17 программа специальности «Теоретические основы информатики» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерное моделирование и визуализация, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

### **ИСПОЛНИТЕЛИ (разработчики программы):**

д.т.н., проф. Л.М.Местецкий

«\_\_\_\_\_» 2015 г.