

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.11.2025 20:28:35
Уникальный программный идентификатор:
20b84ea6d19eae7c3c775fccd8365441470edec7

Приложение А

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дagecтaнский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Методы и модели распознавания образов»

Уровень образования

Бакалавриат

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки
бакалавриата/магистратуры/специальность

09.03.04 – «Программная инженерия»

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления
подготовки/специализация

Разработка программно-информационных систем
(наименование)

Разработчик


подпись

Айгу́мов Т.Г., зав. кафедрой ПОВТиАС
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры ПОВТиАС от «20» июня 2021 г., протокол №10.

Зав. кафедрой


подпись

Айгу́мов Т.Г., к.э.н.
(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Каспийск 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
 - 2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
 - 2.1.2. Этапы формирования компетенций
 - 2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
 - 2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
 - 3.1. Вопросы для входного контроля
 - 3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
 - 3.3. Вопросы для проверки остаточных знаний студентов
 - 3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Методы и модели распознавания образов» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 09.03.04 – «Программная инженерия».

Рабочей программой дисциплины «Методы и модели распознавания образов» предусмотрено формирование следующих компетенций:

- 1) **УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- 2) **ПК-4** – Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;	УК-2 - Умеет ставить задачи и осуществлять поиск и анализ информации в рамках образовательной программы	УК-3 - Умеет применять системный подход к решению поставленных задач	УК-4 - Умеет применять формальные методы конструирования программного обеспечения
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;	УК-2 - Умеет ставить задачи и осуществлять поиск и анализ информации в рамках образовательной программы	УК-3 - Умеет применять системный подход к решению поставленных задач	УК-4 - Умеет применять формальные методы конструирования программного обеспечения

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем ¹
УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	Студент должен знать принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Темы 1-8. Устный опрос, контрольная работа
	УК-1.2. Умеет соотносить различные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Студент должен уметь соотносить различные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	
	УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Студент должен иметь практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.	
ПК-4 – Владение навыками моделирования, анализа и использования	ПК-4.1. Знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения	Студент должен знать основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения.	Темы 9-17. Устный опрос, контрольная работа

формальных методов конструирования программного обеспечения	ПК-4.2. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения	Студент должен уметь использовать формальные методы конструирования программного обеспечения.
	ПК-4.3. Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения	Студент должен владеть методами формализации и моделирования программного обеспечения.

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Методы и модели распознавания образов» определяется на следующих этапах:

1. Этап текущих аттестаций (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)
2. Этап промежуточных аттестаций (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					
		Этап текущих аттестаций				Этап промежуточной аттестации	
		1-5 недели	6-10 недели	11-15 недели	1-17 недели	18-20 недели	
1		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
		2	3	4	5	6	7

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.	+	+	+	+	+	Проведение зачёта
ПК-4 – Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения	ПК-4.1. Знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения. ПК-4.2. Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения. ПК-4.3. Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения.	+	+	+	+	+	Проведение зачёта

СРС – самостоятельная работа студентов; КР – курсовая работа; КП – курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Методы и модели распознавания образов» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобалльная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: - продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; - исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; - правильно формирует определения; - демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; - умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 балла	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 балла	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: - демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; - достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; - демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; - умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 балла	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: - демонстрирует общее знание изучаемого материала; - испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; - знает основную рекомендуемую литературу; - умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 балла	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: - незнания значительной части программного материала; - не владения понятийным аппаратом дисциплины; - допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; - неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумения делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Вопросы для входного контроля

1. Примеры приложений обработки и анализа изображений.
2. Группы методов обработки изображений: улучшение изображений, восстановление изображений, анализ изображений, сжатие изображений.
3. Цветовые модели (RGB, CMYK, CIE-XYZ, Lab, HSV) и режимы (полноцветный, в градациях серого, в индексированных цветах, бинарный).
4. Основы Matlab. Переменные, операторы и выражения. Рабочее пространство.
5. Основы IPT. Представление изображений.
6. Чтение и запись изображений. Функции преобразования типов изображений.
7. Функция распределения и плотность распределения интенсивности пикселей изображения.
8. Основные статистические характеристики и их вычисление по гистограммам: вариация, моменты, математическое ожидание, стандартное отклонение, отношение сигнал/шум, коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса, энтропия.
9. Классы попиксельных преобразований: степенные, логарифмические, кусочно-линейные.
10. Преобразования, основанные на гистограммах.
11. Эквализация гистограмм. Бинаризация изображений.
12. Табличный метод реализации попиксельных преобразований.
13. Особенности геометрических преобразований раstra.
14. Нелинейные преобразования: кусочно-линейные, полиномиальные, функции радиального базиса, функции Грина, мультиквадрики Харди.
15. Геометрические искажения на изображениях и их коррекция.
16. Измерения на изображениях. Функции геометрических преобразований в IPT.
17. Пороговая сегментация.
18. Многоклассовая пороговая сегментация. Рекурсивный алгоритм Оландера.
19. Алгоритм Харалика. Сегментация как задача классической кластеризации.
20. Представление сегментов изображения: разметка, описание контуров, квадродережья.
21. Бинарные изображения.
22. Объекты на бинарных изображениях, их моменты и свойства.
23. Базовые морфологические операции: дилатация, эрозия.
24. Морфологические операции как булева свертка.
25. Приложения морфологических операций.
26. Обнаружение объектов на изображении.
27. Свертка: содержательный смысл, непрерывный и дискретный варианты, двумерная свертка.
28. Типы фильтров: линейные и нелинейные, рекурсивные и нерекурсивные, стационарные и нестационарные.
29. Шумы на изображениях и шумоподавляющие фильтры: усредняющие фильтры, гауссов фильтр, медианный фильтр.
30. Методы выделения границ 1-го и 2-го порядка.
31. Дифференциальные фильтры и их свойства.
32. Дифференциальный оператор LoG. Гауссова фильтрация и LoG.
33. Функции поиска границ в IPT.
34. Преобразование Фурье. Модуль и фаза Фурье-образа. Приложения преобразования Фурье. Примеры преобразований.
35. Полосная фильтрация.
36. Скоростная свертка и вычисление корреляционных полей.
37. Функции дискретного преобразования Фурье в Matlab.

38. Базис Хаара. Вейвлеты Добеши.
39. Использование вейвлет-образа сигнала для выявления локальных особенностей сигнала и динамики локальных частот.
40. Одномерное дискретное вейвлет-преобразование.
41. Двумерное дискретное вейвлет-преобразование. Примеры вейвлет-разложения изображений.
42. Функции вейвлет-преобразований в Matlab.
43. Формула Байеса. Статистическое распознавание образов. Наивный байесовский классификатор.
44. Байесовский уровень ошибки. Байесовский риск. Критерий Байеса.
45. Многоклассовые байесовские классификаторы.
46. Параметрическое оценивание. Метод максимума правдоподобия.
47. Оценивание ядерным сглаживанием. Окна Парзена. Гладкие ядра.
48. Классификация по K ближайшим соседям. Взвешивание признаков.
49. Корреляционные и причинно-следственные связи. Корреляция признаков и структура данных.
50. Структура и шум в данных. Понижение размерности данных.
51. Метод главных компонент как декомпозиция матрицы данных.
52. Объясненная и остаточная вариация в данных. Предобработка данных.
53. Критерии выбора количества главных компонент.
54. Критерии качества кластеризации. Итеративная оптимизация разбиения на кластеры.
55. Графовые методы. Иерархическая кластеризация. Агломеративные и разделяющие алгоритмы кластеризации. Дендрограммы.
56. Преобразование Карунена-Лоева. Дискретное преобразование Фурье. Преобразование Адамара и Хаара.
57. Признаки, основанные на статистиках первого и второго порядка. Признаки формы и размера. Признаки Фурье. Цепной код.
58. Сети на основе радиально-базисных функций.
59. Самоорганизующаяся сеть Кохонена.

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

- Аттестационная контрольная работа №1**
1. Примеры приложений обработки и анализа изображений.
 2. Изображение: способы оцифровки, описания и представления.
 3. Группы методов обработки изображений: улучшение изображений, восстановление изображений, анализ изображений, сжатие изображений.
 4. Основные параметры растровых изображений (разрешение, размер в пикселах).
 5. Цветовые модели (RGB, CMYK, CIE-XYZ, Lab, HSV) и режимы (полноцветный, в градациях серого, в индексированных цветах, бинарный).
 6. Форматы файлов и их особенности (RAW, BMP, GIF, JPG).
 7. Основы Matlab. Переменные, операторы и выражения. Рабочее пространство.
 8. Работа с матрицами. Сценарии и функции.
 9. Основы IPT. Представление изображений.
 10. Цветовые режимы. Системы координат на изображении.
 11. Чтение и запись изображений. Функции преобразования типов изображений.
 12. Визуализация изображений. Изображение как реализация случайной величины.
 13. Функция распределения и плотность распределения интенсивности пикселей изображения.
 14. Гистограмма изображения.
 15. Основные статистические характеристики и их вычисление по гистограммам: вариация, моменты, математическое ожидание, стандартное отклонение, отношение сигнал/шум, коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса, энтропия.

16. Статистические функции в Matlab и IPT.
17. Классы попиксельных преобразований: степенные, логарифмические, кусочно-линейные.
18. Прямая и обратная задачи статистического анализа изображений.
19. Преобразования, основанные на гистограммах.
20. Контрастирование. Гамма-коррекция изображений.
21. Эквализация гистограмм. Бинаризация изображений.
22. Арифметика над изображениями.
23. Табличный метод реализации попиксельных преобразований.
24. Функции попиксельных преобразований в IPT.
25. Особенности геометрических преобразований раstra.
26. Линейные геометрические преобразования: евклидовы, аффинные, проективные.
27. Нелинейные преобразования: кусочно-линейные, полиномиальные, функции радиального базиса, функции Грина, мультиквадрики Харди.
28. Методы интерполяции цвета пикселей при передискретизации изображений: по ближайшему соседу, билинейная, бикубическая, Ланцоша, Митчелла.
29. Геометрические искажения на изображениях и их коррекция.
30. Методы построения трансформирующих преобразований: наименьших квадратов, центра неопределенности.
31. Измерения на изображениях. Функции геометрических преобразований в IPT.

Аттестационная контрольная работа №2

1. Сегментация изображений: цель, возможные подходы и требования к результирующим областям.
2. Пороговая сегментация.
3. Способы выбора порога: фиксированный, алгоритм Изодата, алгоритм треугольника, алгоритм симметрии фона.
4. Многоклассовая пороговая сегментация. Рекурсивный алгоритм Оландера.
5. Сегментация наращиванием/декомпозицией областей.
6. Алгоритм Харалика. Сегментация как задача классической кластеризации.
7. Метод К средних. Метод Изодата.
8. Представление сегментов изображения: разметка, описание контуров, квадродеревья.
9. Функции кластеризации и сегментации в Matlab и IPT.
10. Бинарные изображения.
11. Связность на растре. Разметка связанных областей на бинарных изображениях.
12. Объекты на бинарных изображениях, их моменты и свойства.
13. Основные понятия математической морфологии.
14. Базовые морфологические операции: дилатация, эрозия.
15. Производные морфологические операции: закрытие, раскрытие, утончение, утолщение, скелетизация, поиск границы объекта, заливка контуров и дыр.
16. Морфологические операции как булева свертка.
17. Морфологические операции для изображений в градациях серого.
18. Приложения морфологических операций.
19. Подавление структурного шума.
20. Обнаружение объектов на изображении.
21. Функции обработки и анализа бинарных изображений в IPT.
22. Свертка: содержательный смысл, непрерывный и дискретный варианты, двумерная свертка.
23. Свертка и фильтры. Маска и ядро фильтра.
24. Типы фильтров: линейные и нелинейные, рекурсивные и нерекурсивные, стационарные и нестационарные.
25. Схемы перемещения маски фильтра по изображению.

26. Шумы на изображениях и шумоподавляющие фильтры: усредняющие фильтры, гауссов фильтр, медианный фильтр.
27. Фильтры увеличения резкости. Сепарабельность линейных фильтров.
28. Методы выделения границ 1-го и 2-го порядка.
29. Градиент изображения. Модуль и ориентация градиента.
30. Дифференциальные фильтры и их свойства.
31. Фильтры Собеля, Робертса, Превитта. Лапласиан изображения.
32. Дифференциальный оператор LoG. Гауссова фильтрация и LoG.
33. Метод Марра-Хильдрета. Метод Канни.
34. Функции поиска границ в IPT.
35. Пространственно-временное и частотное представление одномерных и двумерных цифровых сигналов.
36. Преобразование Фурье. Модуль и фаза Фурье-образа. Приложения преобразования Фурье. Примеры преобразований.
37. Фильтрация в частотной области. Высоко- и низкочастотные фильтры.
38. Полосная фильтрация.
39. Сглаживание и подавление периодического шума.
40. Скоростная свертка и вычисление корреляционных полей.
41. Поиск объектов на изображении.
42. Функции дискретного преобразования Фурье в Matlab.
43. Вейвлет-базис и вейвлет-разложение.
44. Базис Хаара. Вейвлеты Добеши.
45. Частотно-временная интерпретация вейвлет-образа сигнала.
46. Использование вейвлет-образа сигнала для выявления локальных особенностей сигнала и динамики локальных частот.
47. Многомасштабный анализ. Скейлинг-функция. Алгоритм Малла.
48. Одномерное дискретное вейвлет-преобразование.
49. Вейвлет-фильтрация шума. Жесткий и мягкий порог.
50. Двумерное дискретное вейвлет-преобразование. Примеры вейвлет-разложения изображений.
51. Приложения вейвлет-анализа в обработке изображений: подавление шумов, сжатие изображений, содержательный поиск изображений.
52. Функции вейвлет-преобразований в Matlab.

Аттестационная контрольная работа №3

1. Условная вероятность. Формула полной вероятности.
2. Формула Байеса. Статистическое распознавание образов. Наивный байесовский классификатор.
3. Задача классификации спама. Критерий отношения правдоподобия.
4. Байесовский уровень ошибки. Байесовский риск. Критерий Байеса.
5. Максимальный апостериорный критерий. Критерий максимального правдоподобия.
6. Многоклассовые байесовские классификаторы.
7. Байесовские классификаторы для нормально распределенных классов при различной структуре матрицы ковариации.
8. Параметрическое оценивание. Метод максимума правдоподобия.
9. Байесовское оценивание. Непараметрическое оценивание.
10. Оценивание ядерным сглаживанием. Окна Парзена. Гладкие ядра.
11. Оценка многомерной плотности. Оценивание по K ближайшим соседям.
12. Классификация по K ближайшим соседям. Взвешивание признаков.
13. Повышение скорости поиска ближайших соседей. Метод k-D-дерева.
14. Корреляционные и причинно-следственные связи. Корреляция признаков и структура данных.
15. Латентные структуры в данных. Формальная и эффективная размерность данных.

16. Структура и шум в данных. Понижение размерности данных.
17. Поиск латентных структур. Отделение структуры от шума.
18. Метод главных компонент как декомпозиция матрицы данных.
19. Матрица счетов. Матрица нагрузок. Матрица ошибок.
20. Объясненная и остаточная вариация в данных. Предобработка данных.
21. Графическая интерпретация метода главных компонент.
22. Критерии выбора количества главных компонент.
23. Кластеризация как классификация без учителя. Меры сходства и меры различия образов.
24. Критерии качества кластеризации. Итеративная оптимизация разбиения на кластеры.
25. Плоские методы кластеризации. Метод К средних. Метод ISODATA. Метод FOREL.
26. Графовые методы. Иерархическая кластеризация. Агломеративные и разделяющие алгоритмы кластеризации. Дендрограммы.
27. Генерация признаков на основе линейных преобразований.
28. Преобразование Карунена-Лоева. Дискретное преобразование Фурье. Преобразование Адамара и Хаара.
29. Генерация признаков на основе нелинейных преобразований.
30. Признаки, основанные на статистиках первого и второго порядка. Признаки формы и размера. Признаки Фурье. Цепной код.
31. Нейросетевое распознавание образов. Сеть Хопфилда. Сеть Хэмминга. Классификатор Гроссберга.
32. Сети на основе радиально-базисных функций.
33. Обучение без учителя в нейросетевом распознавании образов.
34. Самоорганизующаяся сеть Кохонена.
35. Нейроэволюционное распознавание образов.

3.3. Вопросы для проверки остаточных знаний студентов

1. Изображение: способы оцифровки, описания и представления.
2. Основные параметры растровых изображений (разрешение, размер в пикселах).
3. Форматы файлов и их особенности (RAW, BMP, GIF, JPG).
4. Работа с матрицами. Сценарии и функции.
5. Цветовые режимы. Системы координат на изображении.
6. Визуализация изображений. Изображение как реализация случайной величины.
7. Гистограмма изображения.
8. Статистические функции в Matlab и IPT.
9. Прямая и обратная задачи статистического анализа изображений.
10. Контрастирование. Гамма-коррекция изображений.
11. Арифметика над изображениями.
12. Функции попиксельных преобразований в IPT.
13. Линейные геометрические преобразования: евклидовы, аффинные, проективные.
14. Методы интерполяции цвета пикселей при передискретизации изображений: по ближайшему соседу, билинейная, бикубическая, Ланцоша, Митчелла.
15. Методы построения трансформирующих преобразований: наименьших квадратов, центра неопределенности.
16. Сегментация изображений: цель, возможные подходы и требования к результирующим областям.
17. Способы выбора порога: фиксированный, алгоритм Изодата, алгоритм треугольника, алгоритм симметрии фона.
18. Сегментация наращиванием/декомпозицией областей.
19. Метод К средних. Метод Изодата.
20. Функции кластеризации и сегментации в Matlab и IPT.
21. Связность на растре. Разметка связных областей на бинарных изображениях.
22. Основные понятия математической морфологии.

23. Производные морфологические операции: закрытие, раскрытие, утончение, утолщение, скелетизация, поиск границы объекта, заливка контуров и дыр.
24. Морфологические операции для изображений в градациях серого.
25. Подавление структурного шума.
26. Функции обработки и анализа бинарных изображений в ИРТ.
27. Свертка и фильтры. Маска и ядро фильтра.
28. Схемы перемещения маски фильтра по изображению.
29. Фильтры увеличения резкости. Сепарабельность линейных фильтров.
30. Градиент изображения. Модуль и ориентация градиента.
31. Фильтры Собеля, Робертса, Превитта. Лапласиан изображения.
32. Метод Марра-Хильдрета. Метод Канни.
33. Пространственно-временное и частотное представление одномерных и двумерных цифровых сигналов.
34. Фильтрация в частотной области. Высоко- и низкочастотные фильтры.
35. Сглаживание и подавление периодического шума.
36. Поиск объектов на изображении.
37. Вейвлет-базис и вейвлет-разложение.
38. Частотно-временная интерпретация вейвлет-образа сигнала.
39. Многомасштабный анализ. Скейлинг-функция. Алгоритм Малла.
40. Вейвлет-фильтрация шума. Жесткий и мягкий порог.
41. Приложения вейвлет-анализа в обработке изображений: подавление шумов, сжатие изображений, содержательный поиск изображений.
42. Условная вероятность. Формула полной вероятности.
43. Задача классификации спама. Критерий отношения правдоподобия.
44. Максимальный апостериорный критерий. Критерий максимального правдоподобия.
45. Байесовские классификаторы для нормально распределенных классов при различной структуре матрицы ковариации.
46. Байесовское оценивание. Непараметрическое оценивание.
47. Оценка многомерной плотности. Оценивание по K ближайшим соседям.
48. Повышение скорости поиска ближайших соседей. Метод k-D-дерева.
49. Латентные структуры в данных. Формальная и эффективная размерность данных.
50. Поиск латентных структур. Отделение структуры от шума.
51. Матрица счетов. Матрица нагрузок. Матрица ошибок.
52. Графическая интерпретация метода главных компонент.
53. Кластеризация как классификация без учителя. Меры сходства и меры различия образов.
54. Плоские методы кластеризации. Метод K средних. Метод ISODATA. Метод FOREL.
55. Генерация признаков на основе линейных преобразований.
56. Генерация признаков на основе нелинейных преобразований.
57. Нейросетевое распознавание образов. Сеть Хопфилда. Сеть Хэмминга. Классификатор Гроссберга.
58. Обучение без учителя в нейросетевом распознавании образов.
59. Нейроэволюционное распознавание образов.

3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

Бинарные изображения. Список вопросов к зачёту

1. Примеры приложений обработки и анализа изображений.
2. Изображение: способы оцифровки, описания и представления.
3. Группы методов обработки изображений: улучшение изображений, восстановление изображений, анализ изображений, сжатие изображений.
4. Основные параметры растровых изображений (разрешение, размер в пикселах).

5. Цветовые модели (RGB, CMYK, CIE-XYZ, Lab, HSV) и режимы (полноцветный, в градациях серого, в индексированных цветах, бинарный).
6. Форматы файлов и их особенности (RAW, BMP, GIF, JPG).
7. Основы Matlab. Переменные, операторы и выражения. Рабочее пространство.
8. Работа с матрицами. Сценарии и функции.
9. Основы IPT. Представление изображений.
10. Цветовые режимы. Системы координат на изображении.
11. Чтение и запись изображений. Функции преобразования типов изображений.
12. Визуализация изображений. Изображение как реализация случайной величины.
13. Функция распределения и плотность распределения интенсивности пикселей изображения.
14. Гистограмма изображения.
15. Основные статистические характеристики и их вычисление по гистограммам: вариация, моменты, математическое ожидание, стандартное отклонение, отношение сигнал/шум, коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса, энтропия.
16. Статистические функции в Matlab и IPT.
17. Классы попиксельных преобразований: степенные, логарифмические, кусочно-линейные.
18. Прямая и обратная задачи статистического анализа изображений.
19. Преобразования, основанные на гистограммах.
20. Контрастирование. Гамма-коррекция изображений.
21. Эквиализация гистограмм. Бинаризация изображений.
22. Арифметика над изображениями.
23. Табличный метод реализации попиксельных преобразований.
24. Функции попиксельных преобразований в IPT.
25. Особенности геометрических преобразований раstra.
26. Линейные геометрические преобразования: евклидовы, аффинные, проективные.
27. Нелинейные преобразования: кусочно-линейные, полиномиальные, функции радиального базиса, функции Грина, мультиквадрики Харди.
28. Методы интерполяции цвета пикселей при передискретизации изображений: по ближайшему соседу, билинейная, бикубическая, Ланцоша, Митчелла.
29. Геометрические искажения на изображениях и их коррекция.
30. Методы построения трансформирующих преобразований: наименьших квадратов, центра неопределенности.
31. Измерения на изображениях. Функции геометрических преобразований в IPT.
32. Сегментация изображений: цель, возможные подходы и требования к результирующим областям.
33. Пороговая сегментация.
34. Способы выбора порога: фиксированный, алгоритм Изодата, алгоритм треугольника, алгоритм симметрии фона.
35. Многоклассовая пороговая сегментация. Рекурсивный алгоритм Оландера.
36. Сегментация наращиванием/декомпозицией областей.
37. Алгоритм Харалика. Сегментация как задача классической кластеризации.
38. Метод К средних. Метод Изодата.
39. Представление сегментов изображения: разметка, описание контуров, квадродеревья.
40. Функции кластеризации и сегментации в Matlab и IPT.
41. Бинарные изображения.
42. Связность на растре. Разметка связанных областей на бинарных изображениях.
43. Объекты на бинарных изображениях, их моменты и свойства.
44. Основные понятия математической морфологии.
45. Базовые морфологические операции: дилатация, эрозия.
46. Производные морфологические операции: закрытие, раскрытие, утончение, утолщение, скелетизация, поиск границы объекта, заливка контуров и дыр.

47. Морфологические операции как булева свертка.
48. Морфологические операции для изображений в градациях серого.
49. Приложения морфологических операций.
50. Подавление структурного шума.
51. Обнаружение объектов на изображении.
52. Функции обработки и анализа бинарных изображений в IPT.
53. Свертка: содержательный смысл, непрерывный и дискретный варианты, двумерная свертка.
54. Свертка и фильтры. Маска и ядро фильтра.
55. Типы фильтров: линейные и нелинейные, рекурсивные и нерекурсивные, стационарные и нестационарные.
56. Схемы перемещения маски фильтра по изображению.
57. Шумы на изображениях и шумоподавляющие фильтры: усредняющие фильтры, гауссов фильтр, медианный фильтр.
58. Фильтры увеличения резкости. Сепарабельность линейных фильтров.
59. Методы выделения границ 1-го и 2-го порядка.
60. Градиент изображения. Модуль и ориентация градиента.
61. Дифференциальные фильтры и их свойства.
62. Фильтры Собеля, Робертса, Превитта. Лапласиан изображения.
63. Дифференциальный оператор LoG. Гауссова фильтрация и LoG.
64. Метод Марра-Хильдрета. Метод Канни.
65. Функции поиска границ в IPT. Метод К-средних. Метод ISO-DATA. Метод FOKEL.
66. Пространственно-временное и частотное представление одномерных и двумерных цифровых сигналов.
67. Преобразование Фурье. Модуль и фаза Фурье-образа. Приложения преобразования Фурье. Примеры преобразований.
68. Фильтрация в частотной области. Высоко- и низкочастотные фильтры.
69. Полосная фильтрация.
70. Сглаживание и подавление периодического шума.
71. Скоростная свертка и вычисление корреляционных полей.
72. Поиск объектов на изображении.
73. Функции дискретного преобразования Фурье в Matlab.
74. Вейвлет-базис и вейвлет-разложение.
75. Базис Хаара. Вейвлеты Добеши.
76. Частотно-временная интерпретация вейвлет-образа сигнала.
77. Использование вейвлет-образа сигнала для выявления локальных особенностей сигнала и динамики локальных частот.
78. Многомасштабный анализ. Скейлинг-функция. Алгоритм Малла.
79. Одномерное дискретное вейвлет-преобразование.
80. Вейвлет-фильтрация шума. Жесткий и мягкий порог.
81. Двумерное дискретное вейвлет-преобразование. Примеры вейвлет-разложения изображений.
82. Приложения вейвлет-анализа в обработке изображений: подавление шумов, сжатие изображений, содержательный поиск изображений.
83. Функции вейвлет-преобразований в Matlab.
84. Условная вероятность. Формула полной вероятности.
85. Формула Байеса. Статистическое распознавание образов. Наивный байесовский классификатор.
86. Задача классификации спама. Критерий отношения правдоподобия.
87. Байесовский уровень ошибки. Байесовский риск. Критерий Байеса.
88. Максимальный апостериорный критерий. Критерий максимального правдоподобия.
89. Многоклассовые байесовские классификаторы.

90. Байесовские классификаторы для нормально распределенных классов при различной структуре матрицы ковариации.
91. Параметрическое оценивание. Метод максимума правдоподобия.
92. Байесовское оценивание. Непараметрическое оценивание.
93. Оценивание ядерным сглаживанием. Окна Парзена. Гладкие ядра.
94. Оценка многомерной плотности. Оценивание по K ближайшим соседям.
95. Классификация по K ближайшим соседям. Взвешивание признаков.
96. Повышение скорости поиска ближайших соседей. Метод k-D-дерева.
97. Корреляционные и причинно-следственные связи. Корреляция признаков и структура данных.
98. Латентные структуры в данных. Формальная и эффективная размерность данных.
99. Структура и шум в данных. Понижение размерности данных.
100. Поиск латентных структур. Отделение структуры от шума.
101. Метод главных компонент как декомпозиция матрицы данных.
102. Матрица счетов. Матрица нагрузок. Матрица ошибок.
103. Объясненная и остаточная вариация в данных. Преобработка данных.
104. Графическая интерпретация метода главных компонент.
105. Критерии выбора количества главных компонент.
106. Кластеризация как классификация без учителя. Меры сходства и меры различия образов.
107. Критерии качества кластеризации. Итеративная оптимизация разбиения на кластеры.
108. Плоские методы кластеризации. Метод K средних. Метод ISODATA. Метод FOREL.
109. Графовые методы. Иерархическая кластеризация. Агломеративные и разделяющие алгоритмы кластеризации. Дендрограммы.
110. Генерация признаков на основе линейных преобразований.
111. Преобразование Карунена-Лоева. Дискретное преобразование Фурье. Преобразование Адамара и Хаара.
112. Генерация признаков на основе нелинейных преобразований.
113. Признаки, основанные на статистиках первого и второго порядка. Признаки формы и размера. Признаки Фурье. Цепной код.
114. Нейросетевое распознавание образов. Сеть Хопфилда. Сеть Хэмминга. Классификатор Гроссберга.
115. Сети на основе радиально-базисных функций.
116. Обучение без учителя в нейросетевом распознавании образов.
117. Самоорганизующаяся сеть Кохонена.
118. Нейроэволюционное распознавание образов.

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине). По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета: - оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП невозможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка «отлично»: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «удовлетворительно»: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки «неудовлетворительно»: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).