

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет»**

Кафедра «Автоматики и информационных технологий в управлении»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«Обработка изображений и распознавание образов»

Направление подготовки – 27.04.04
«Управление в технических системах»

ОПОП

**«Обработка сигналов и изображений в информационно-управляющих
системах»**

Квалификация выпускника – магистр

Формы обучения – очная, очно-заочная

Рязань 2024 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Обработка изображений и распознавание образов». Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи. К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся: на занятиях; по результатам выполнения лабораторных работ; по результатам выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

По итогам курса обучающиеся сдают экзамен. Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	2	3	4
1	Основные понятия распознавания образов	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4	Экзамен, курсовая работа
2	Метрические, логические, статистические методы классификации	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4	Экзамен, курсовая работа
3	Композиции классификаторов. Бустинг	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4	Экзамен, курсовая работа
4	Категоризация изображений. Задача CBIR	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4	Экзамен, курсовая работа, лабораторная работа
5	Методы оценивания траекторий движения объектов	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4	Экзамен, курсовая работа
6	Слежение за объектами на основе онлайн-обучения	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4	Экзамен, курсовая работа
7	Распознавание изображений. Алгоритм Eigenfaces. Метод Виолы-Джонса	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4	Экзамен, курсовая работа, лабораторная работа
8	Основы искусственных нейронных сетей	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4	Экзамен, курсовая работа
9	Принципы работы сверточных нейронных сетей	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4	Экзамен, курсовая работа, лабораторная работа
10	Основные архитектуры сверточных нейронных сетей для распознавания изображений	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4	Экзамен, курсовая работа
11	Сегментация и локализация объектов на изображениях с помощью сверточных нейронных сетей	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4	Экзамен, курсовая работа, лабораторная работа
12	Рекуррентные нейронные сети и их применение в задачах распознавания	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ОПК-9.1; ОПК-9.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4	Экзамен, курсовая работа

Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1). Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2). Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3). Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение
- 4). Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность,

общая эрудиция)

5). Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Успешность освоения материала оценивается в единицах «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценку «отлично» студент получает, если он обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Студент получает оценку «хорошо», если он обнаруживает полное знание учебно-программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. В данном случае, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» в таком случае выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Оценка «не зачтено» также проставляется студентам, обнаружившим в силу дисциплинарных или иных неуважительных причин грубое нарушение учебного графика, которое проявилось в несвоевременном выполнении (защите) лабораторных работ и иных рубежей промежуточного контроля. Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к экзамену по дисциплине (модулю)

1. Основные понятия теории распознавания образов. Понятие объекта,

образа, класса. Особенности распознавания изображений: мешающие факторы.

2. Задача обучения по прецедентам. Понятие обучения, обучающей выборки, контрольной выборки. Понятие машинного обучения и алгоритма распознавания. Признаки и их классификация. Метод обучения.

3. Функционал качества обучения – минимизация эмпирического (среднего) риска. Переобучение. Обобщающая способность. Эмпирические оценки обобщающей способности. Переобучение. Варианты скользящего контроля.

4. Наглядные критерии качества: матрица ошибок, доля правильных ответов. Точность и полнота. Операционная характеристика бинарного классификатора.

5. Гипотеза о компактности. Обобщенный метрический классификатор. Алгоритм ближайшего соседа и его модификации. Метод парзеновского окна.

6. Понятие отступа. Отбор эталонных объектов.

7. Понятие логической закономерности: интерпретируемость и информативность. Типовые виды логических закономерностей.

8. Проблема оценивания информативности. ϵ, δ -закономерности. Поиск закономерностей в форме конъюнкций. Градиентный алгоритм поиска конъюнкций.

9. Решающий список. Жадный алгоритм построения решающего списка.

10. Решающее дерево. Рекурсивный алгоритм синтеза решающего дерева ID3.

11. Статистические методы классификации – постановка задачи. Оптимальный байесовский классификатор.

12. Задачи эмпирического оценивания. Наивный байесовский классификатор.

13. Непараметрическая оценка плотности: простейшие алгоритмы. Локальная непараметрическая оценка Парзена-Розенבלата и варианты ее обобщения на многомерный случай. Метод парзеновского окна.

14. Параметрическая оценка плотности – принцип максимума правдоподобия. Пример для многомерного нормального распределения. Квадратичный дискриминант. Линейный дискриминант Фишера.

15. Задача восстановления смеси распределения. ЕМ-алгоритм и его вариации.

16. Обучение классификатора как оптимизационная задача. Непрерывные аппроксимации функции потерь. Градиентный метод численной минимизации функционала эмпирического риска и его вариации.

17. Линейные классификаторы. Проблема переобучения – решение в виде регуляризации. Вероятностная интерпретация регуляризации.

18. Метод опорных векторов. Оптимальная разделяющая гиперплоскость. Постановка и решение задачи нелинейного программирования.

19. Нелинейное обобщение метода опорных векторов: понятия ядра, спрямляющие пространства, конструирование ядер.

20. Биологический нейрон, модель МакКаллока-Питтса как линейный классификатор. Функции активации. Проблема полноты. Задача исключяющего или. Полнота двухслойных сетей в пространстве булевых функций.

21. Алгоритм обратного распространения ошибок. Эвристики: формирование начального приближения, ускорение сходимости, диагональный метод Левенберга-Марквардта.
22. Быстрые методы стохастического градиента. Метод случайных отключений нейронов (Dropout). Интерпретации Dropout. Обратный Dropout и L2-регуляризация. Функции активации ReLU и PReLU.
23. Свёрточные нейронные сети (CNN). Свёрточный нейрон. Pooling нейрон. Выборка размеченных изображений ImageNet. Идея обобщения CNN на любые структурированные данные.
24. Рекуррентные нейронные сети (RNN). Обучение рекуррентных сетей: Backpropagation Through Time (BPTT).
25. Сети долгой кратковременной памяти (Long short-term memory, LSTM)
26. Основные понятия композиции классификаторов: базовый алгоритм (алгоритмический оператор), корректирующая операция.
27. Взвешенное голосование. Алгоритм AdaBoost.
28. Бустинг классификаторов. Экспоненциальная аппроксимация пороговой функции потерь. Процесс последовательного обучения базовых алгоритмов.
29. Теорема о сходимости бустинга. Обобщающая способность бустинга. Базовые алгоритмы в бустинге. Варианты бустинга.
30. Градиентный бустинг. Стохастический градиентный бустинг.
31. Признаки изображений. Гистограмма ориентированных градиентов (HOG). Локальные бинарные шаблоны (LBP).
32. Текстурные признаки изображений
33. Выделение контуров с помощью алгоритма Canny.
34. Алгоритм прослеживания контуров на изображении.
35. Способы описания и сопоставления контуров.
36. Детекторы и дескрипторы особых точек. Детектор углов Харриса.
37. Детекторы и дескрипторы особых точек. Алгоритмы SIFT, SURF и ORB, основные особенности.
38. Детекторы и дескрипторы особых точек. Аппроксимация метода ближайших соседей для сопоставления особых точек (A-NN).
39. Детекторы и дескрипторы особых точек. Использование рандомизированных деревьев в задаче распознавания особых точек.
40. Снижение размерности данных, алгоритм преобразование главных компонент.
41. Алгоритм распознавания лиц Eigenfaces.
42. Метод распознавания изображений Виолы-Джонса.
43. Корреляционные методы сопоставления изображений в пространственной и частотной области.
44. Принцип онлайн обучения в задачах слежения за объектами. Алгоритм MOOSE.
45. Принцип онлайн обучения в задачах слежения за объектами. Алгоритм KCF.
46. Принцип онлайн обучения в задачах слежения за объектами. Алгоритм TLD.

47. Оценка и уточнение траектории объекта по зашумленным координатам. Байесовская фильтрация и фильтр Калмана.

48. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задача о назначениях. Локальный алгоритм на основе разбиения двудольного графа.

49. Методы распознавания изображений rCNN и Faster-rCNN.

50. Метод обнаружения и распознавания объектов на изображении YOLO.

Типовые задания для самостоятельной работы

1. Разработка алгоритма обнаружения движущихся объектов с использованием Python.
2. Сравнение качества алгоритмов распознавания лиц.
3. Библиотеки Python для создания и обучения нейросетей.
4. Построение и обучение нейросети для распознавания символов с использованием Python.
5. Трансферное обучение нейросети.
6. Методы обучения нейросетей Adam, Adagrad, SGD.
7. Алгоритм локализации автомобилей на изображениях с использованием нейросети Yolo.
8. Архитектуры рекуррентных нейронных сетей.