ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Электронные вычислительные машины»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«Обработка и распознавание изображений в системах автоматического обнаружения и сопровождения объектов»

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки

«Системный анализ и инжиниринг информационных процессов»

Уровень подготовки

Академический бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических мате-риалов (практических заданий, описаний форм и процедур проверки), пред-назначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части ОПОП.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и владений, приобретенных обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Форма проведения зачета – тестирование, письменный опрос по теоретическим вопросам.

2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции (или ее части) в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;

3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной:

Описание критериев и шкалы оценивания теоретического вопроса:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, показал глубокие систематизированные знания, смог привести примеры, ответил на дополнительные вопросы преподавателя
2 балла (продвинутый уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, но на некоторые дополнительные вопросы преподавателя ответил только с помощью наводящих вопросов
1 балл (пороговый уровень)	выставляется студенту, который дал неполный ответ на вопрос в билете и смог ответить на дополнительные вопросы только с помощью преподавателя
0 баллов	выставляется студенту, который не смог ответить на вопрос

На промежуточную аттестацию (зачет) выносится тест, два теоретических вопроса и 2 задачи. Максимально студент может набрать 15 баллов. Итоговый суммарный балл студента, полученный при прохождении промежуточной аттестации, переводится в традиционную форму по системе «зачтено» и «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который набрал в сумме не менее 4 баллов (выполнил одно задание на эталонном уровне, другое – не ниже порогового, либо оба задания выполнил на продвинутом уровне). Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который набрал в сумме менее 4 баллов, либо имеет к моменту проведения промежуточной аттестации несданные практические, либо лабораторные работы.

3 ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
Раздел 1. Структура системы обнаружения и сопровождения объектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Зачет
Раздел 2. Восстановление изображений	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Зачет
Раздел 3. Выделение объектов	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Зачет
Раздел 4. Оценка параметров сегментов.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Зачет
Раздел 5. Слежение	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Зачет
Раздел 6. Оценка параметров объектов	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Зачет
Раздел 7. Обнаружение и распознавание объектов	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Зачет
Раздел 8. Сопровождение подвижных объектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Зачет

4 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Промежуточная аттестация в форме зачета

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК-1.1. Демонстрирует естественнонаучные и общеинженерные знания, знания методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК-1.3. Использует современные информационные технологии в профессиональной деятельности

Типовые тестовые вопросы:

1. Целью какой научной дисциплины является классификация объектов по нескольким категориям или классам?
векторная графика;
аналитическая графика;
+распознавание образов;
обработка изображений.

2. Для чего предназначено распознавание образов?
+для классификации объектов;
для идентификации трехмерной графики;
для векторной интерполяции;
для сегментации изображений.

3. Как называется совокупность признаков, относящихся к одному образу?
матрицей соответствия;
+вектором признаков;
градиентом атрибутов;
набором дескрипторов.

4. Что представляет собой кластеризация?
распознавание с обучением;
динамическое распознавание;
+распознавание без обучения;
выделение признаков.

5. В какой области применяется задача распознавания образов?
аналитическая геометрия на плоскости;
+машинное зрение;
аналитическая геометрия в пространстве;
аутентификация по паролям.

6. Как называются измерения, используемые для классификации образов?
свойства;
+признаки;
атрибуты;
оси координат.

7. Какое название носит правило отнесения образа к одному из классов на основании его вектора признаков?
+решающее правило;
детерминированное правило;
идентификационное правило;
главное правило.

8. Какое название носит отбор наиболее информативных признаков для классификации?
задача генерации признаков;
задача интерпретации признаков;
+задача селекции признаков;
задача извлечения признаков.

9. Как называется выбор решающего правила, по которому на основании вектора признаков осуществляется отнесение объекта к тому или иному классу?
задача селекции признаков;
задача статической классификации;
задача динамической классификации;
+задача построения классификатора.

10. Какая задача возникает, если имеется множество векторов признаков, полученных для некоторого набора образов, но правильная классификация этих образов неизвестна?
детерминации;
идентификации;
+кластеризации;
распознавания.

11. Какое название носят системы, назначение которых состоит в получении изображения через камеру и составление его описания в символьном виде?
системы защиты информации;
+системы машинного зрения;
системы графической интерполяции;
идентификационные системы.

12. Как представляется граница с помощью цепных кодов?
в виде объемной фигуры;
в виде символьной формулы;
в виде многоугольника;
+в виде последовательности соединенных отрезков.

13. Чем можно аппроксимировать дискретную границу на изображении?
+ломаной линией;
рядом Фурье;
дискретным преобразованием Фурье;
кубом.

14. Какое название носит описание границы объекта с помощью одномерной функции?
апертура;
+сигнатура;
квадратура;
силуэт.

15. Для чего полезно разбиение границы на сегменты?
для выделения нескольких объектов;
для обнаружения объектов сложной формы;
увеличивается сложность границы;
+уменьшается сложность границы.

16. Что используют для описания областей изображения?
текстовые признаки;
+текстурные признаки;
сигнатуры;
периметр.

17. Какой подход используют для описания текстур?
семантический;
стандартный;
+структурный;
связный.

18. Какое преобразование лежит в основе использования спектрального подхода для описания текстур?
Лапласа;
+Фурье;
Радона;
Хафа.

19. Для чего могут применяться реляционные дескрипторы?
+для границ и областей;

только для границ;
только для областей;
ни для границ, ни для областей.

20. Для чего используют описания объектов, выделенных при сегментации изображений?
восстановление изображений;
улучшение изображений;
сжатие изображений;
+распознавание объектов.

21. Что подразумевается под образом?
+упорядоченная совокупность дескрипторов;
текстура области;
числовое значение;
множество цветов пикселей.

22. Как называется совокупность образов, обладающих некоторыми общими свойствами?
множество образов;
объект;
+класс образов;
множество объектов.

23. Что не является распространенной формой упорядоченного представления признаков?
вектора признаков;
символьные строки;
деревья;
+кусты.

24. Какая форма упорядоченного представления признаков используется для количественных дескрипторов?
+вектора признаков;
символьные строки;
деревья;
кусты.

25. Кто предложил метод, получивший название дискриминантного анализа?
Фурье;
+Фишер;
Фано;
Фарадей.

26. Какой вид цветов не использовался при классической демонстрации работы метода дискриминантного анализа?
Iris setosa;
Iris virginica;
Iris versicolor;
+Iris latifolia.

27. Какая классическая проблема проявляется в том, что в конкретном приложении степень разделимости классов сильно зависит от выбора дескрипторов?
проблема описания признаков;
проблема выделения признаков;

+проблема выбора признаков;
проблема сопоставления признаков.

28. Как ещё можно назвать решающую функцию, используемую для распознавания образов?
дескрипторная;
радикальная;
+дискриминантная;
значимая.

29. На чем основаны методы распознавания, в которых каждый класс представляется вектором признаков, являющимся прототипом этого класса?
+на сопоставлении;
на преобразовании Фурье;
на символьных строках;
на деревьях.

30. Что используется в простейшем подходе к распознаванию, основанном на сопоставлении?
+классификатор по минимуму расстояния;
корреляционное сопоставление;
статистически оптимальные классификаторы;
байесовский классификатор.

31. Что представляет собой нейрон в нейронной сети?
простейший линейный вычислительный элемент;
+простейший нелинейный вычислительный элемент;
составной линейный вычислительный элемент;
составной нелинейный вычислительный элемент.

32. Какая модель подходит, если статистические свойства классов образов неизвестны или не поддаются оценке?
гауссово распределение;
гиперплоскость;
корреляционное сопоставление;
+нейронная сеть.

Типовые практические задания:
Задание 1
Необходимо разработать программу, позволяющую осуществить:
– загрузку исходного изображения и сохранение получаемых результатов (в качестве исходного следует использовать изображение в градациях серого, в случае наличия только 24-битных изображений, предусмотреть преобразование изображения в градации серого по формуле $Y = 0,3R + 0,59G + 0,11B$, где R, G, B – яркости красного, зеленого и синего каналов соответственно);
– наложение на изображение шума типа «соль и перец» с задаваемой интенсивностью;
– применение к зашумленному изображению медианной фильтрации. Размер и вид фильтра определяется исходя из варианта задания следующим образом: для нечетных вариантов – ядро прямоугольной формы, размер ядра $K = N + 2$, где N это номер варианта, для четных вариантов – ядро крестообразной формы, размер ядра $K = N + 1$, где N-номер варианта;

– наложение на изображение гауссова белого шума, предусмотреть задание параметров нормального распределения: математического ожидания и среднеквадратичного отклонения. Реализация нормального закона распределения реализована не во всех средах и языках программирования. Однако везде присутствует равномерный закон распределения. Исходя из предельных теорем теории вероятностей, несложно смоделировать нормальное распределение случайной величины яркости пикселя.
– фильтрацию зашумленного изображения с использованием фильтра Гаусса.
При разработке программы не допускается использовать готовые программные решения, позволяющие осуществлять зашумление и фильтрацию изображений.
Варианты реализуемых фильтров для восстановления изображения: согласно номеру варианта *N* задается ядро фильтра при медианной фильтрации.

Критерии выполнения задания 1
Задание считается выполненным, если: обучающийся разработал программу на любом языке высокого уровня без использования готовых программных решений, реализующую все указанные в задании алгоритмы обработки изображений, оформил отчет о результатах выполнения программы с примерами обработанных изображений.

Задание 2
Реализовать выделение подвижного объекта на изображении с неоднородным фоном. Использовать методику, состоящую в выполнении следующих этапов:
– выбор первого и последующего изображений из анализируемой последовательности;
– устранение дисторсии на этих изображениях с использованием параметров калибровки камеры;
– преобразование изображений в оттенки серого;
– обнаружение признаков на изображениях с помощью алгоритма Ши-Томаси;
– извлечение обнаруженных признаков методом FREAK;
– сопоставление извлеченных признаков методом SSD;
– выбор признаков на основе оценки расстояний между соответствующими точками на двух анализируемых изображениях;
– сегментация методом наращивания областей с множественными семенами;
– морфологические операции над построенной маской: заполнение отверстий, дилатация и снова заполнение отверстий.
Проанализировать возможности распараллеливания алгоритмов реализованной методики.
В зависимости от варианта предусмотреть возможность распараллеливания следующих алгоритмов.
1. Алгоритм устранения дисторсии.
2. Алгоритм Ши-Томаси.
3. Алгоритм извлечения дескрипторов признаков методом FREAK.

Критерии выполнения задания 2
Задание считается выполненным, если: обучающийся разработал программу на любом языке высокого уровня без использования готовых программных решений, реализующую все указанные в задании алгоритмы обработки изображений, оформил отчет о результатах выполнения программы с примерами обработанных изображений.

Задание 3
Реализуйте алгоритм линейного дискриминантного анализа для классического набора данных Фишера, представленного в приложении А. При этом набор данных Фишера используйте в качестве обучающего множества. Признаки для шага 2 выберите согласно номеру варианта. Отобразите графически полученные результаты классификации. Для проверки определите классы для данных измерений Фишера с помощью реализованного

алгоритма линейного дискриминантного анализа. Вычислите процент правильных результатов классификации для каждого класса обучающего множества. Проанализируйте полученные результаты. Оформите отчет о проделанной работе (титульный лист, вариант задания, программа с комментариями, результаты классификации, выводы).

Варианты используемых для классификации признаков

Номер варианта	Первый признак	Второй признак	Третий признак	Четвертый признак
1	Да	Да	Нет	Нет
2	Нет	Нет	Да	Да
3	Да	Нет	Да	Нет
4	Нет	Да	Нет	Да
5	Да	Нет	Нет	Да
6	Нет	Да	Да	Нет
7	Да	Да	Да	Нет
8	Да	Да	Нет	Да
9	Да	Нет	Да	Да
10	Нет	Да	Да	Да
11	Да	Да	Да	Да

Критерии выполнения задания 3

Задание считается выполненным, если: обучающийся разработал программу на любом языке высокого уровня без использования готовых программных решений, реализующую все указанные в задании алгоритмы обработки изображений, оформил отчет о результатах выполнения программы с примерами обработанных изображений.

Задание 4

Разработать программную реализацию алгоритма, распараллеленного при выполнении задания 2.

Варианты алгоритмов для распараллеливания: варианты соответствуют вариантам алгоритмов в задании 2.

Критерии выполнения задания 4

Задание считается выполненным, если: обучающийся разработал программу на любом языке высокого уровня без использования готовых программных решений, реализующую все указанные в задании алгоритмы обработки изображений, оформил отчет о результатах выполнения программы с примерами обработанных изображений.

Типовые теоретические вопросы:

1) Основные элементы в составе системы обнаружения и сопровождения объектов.
2) Составляющие системы анализа изображений.
3) Типы датчиков для обнаружения и сопровождения объектов.
4) Ошибка позиционирования датчика.
5) Цифровой регулятор.
6) Управление приводами.
7) Основные виды шума, искажающие изображение.
8) Основные этапы процесса искажения изображения.
9) Отличие пространственной и частотной фильтрации.
10) Оценка искажающей функции.
11) Методы выделения объектов, использующие эталон.
12) Методы выделения объекта на однородном фоне.
13) Выделение объекта на неоднородном фоне.

14) Выделение объекта с помощью пространственной фильтрации.
15) Пространственно-временная фильтрация.
16) Дилатация.
17) Эрозия.
18) Оценка основных параметров сегментов.
19) Оценка скорости сегмента.
20) Удаление малоразмерных объектов.
21) Элементы изображения, за которыми осуществляется слежение.
22) Модели для слежения за отдельными точками.
23) Модели для слежения за набором точек.
24) Применение оптических потоков.
25) Метод Лукаса-Канаде.
26) Методы слежения за объектом при перекрытиях.
27) Методы теории оптимальной фильтрации.
28) Оценка проекции вектора скорости объекта.
29) Фильтр Калмана.
30) Список параметров для обнаруженных объектов.
31) Понятие образа.
32) Класс образов.
33) Формирование вектора признаков.
34) Проблема выбора признаков.
35) Использование теории решений в алгоритмах распознавания.
36) Использование нейронных сетей для распознавания.
37) Особенности структурных методов распознавания.
38) Методы построения систем автоматического сопровождения летательных аппаратов.
39) Методы построения систем автоматического сопровождения морских объектов.
40) Методы построения систем автоматического сопровождения наземных объектов.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
СОГЛАСОВАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ **09.10.26** 09:18 (MSK) Простая подпись