

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

«Программно-аппаратное обеспечение вычислительных систем,  
комплексов и компьютерных сетей»

Уровень подготовки

Академический бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

Цель – оценить соответствие знаний, умений и владений, приобретенных обучающимися 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<br>(эталонный уровень)   | выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, показал глубокие систематизированные знания, смог привести примеры, ответил на дополнительные вопросы преподавателя |
| 2 балла<br>(продвинутый уровень) | выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, но на некоторые дополнительные вопросы преподавателя ответил только с помощью наводящих вопросов                    |
| 1 балл<br>(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) выносятся 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

#### Промежуточная аттестация в форме зачета

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

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

ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общетехнические 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;  
квadrатура;  
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

**24.06.25** 10:39 (MSK)

Простая подпись