

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### **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**

#### **«ОБНАРУЖЕНИЕ, СОПРОВОЖДЕНИЕ И УКАЗАНИЕ ОБЪЕКТОВ»**

Специальность

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

Специализация

Информационные технологии и программное обеспечение в специальных  
организационно-технических системах

Квалификация (степень) выпускника — инженер-системотехник

Форма обучения — очная, очно-заочная

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных 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 обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения промежуточной аттестации.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется путем проведения экзамена. Форма проведения экзамена – тестирование и выполнение практических заданий. При необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения оценки. Выполнение заданий на практических занятиях в течение семестра и заданий на самостоятельную работу является обязательным условием для допуска к экзамену.

## 2. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)                         | Код контролируемой компетенции (или её части) | Наименование оценочного средства |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|
| Тема 1. Системы автоматического обнаружения и сопровождения объектов по видеоизображениям | ОПК-7.1, ОПК-7.2                              | Экзамен                          |
| Тема 2. Математические основы и модели представления последовательности изображений       | ОПК-7.1, ОПК-7.2                              | Экзамен                          |
| Тема 3. Корреляционные методы                                                             | ОПК-7.1, ОПК-7.2                              | Экзамен                          |
| Тема 4. Методы статистического анализа и сегментации изображений                          | ОПК-7.1, ОПК-7.2                              | Экзамен                          |
| Тема 5. Дифференциальные методы обработки изображений                                     | ОПК-7.1, ОПК-7.2                              | Экзамен                          |
| Тема 6. Геометрические преобразования изображений и методы оценки их параметров           | ОПК-7.1, ОПК-7.2                              | Экзамен                          |
| Тема 7. Пространственная реконструкция 3D-сцены по изображениям                           | ОПК-7.1, ОПК-7.2                              | Экзамен                          |
| Тема 8. Нейросетевые технологии обработки видеопоследовательности                         | ОПК-7.1, ОПК-7.2                              | Экзамен                          |

## 3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции 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.

### *Описание критериев и шкалы оценивания промежуточной аттестации*

#### *а) описание критериев и шкалы оценивания тестирования:*

За каждый тестовый вопрос назначается максимально 1 балл в соответствии со следующим правилом:

- 1 балл – ответ на тестовый вопрос полностью правильный;
- 0,5 балла – ответ на тестовый вопрос частично правильный (выбраны не все правильные варианты, указаны частично верные варианты);

- 0 баллов – ответ на тестовый вопрос полностью не верный.

*б) описание критериев и шкалы оценивания решения практического задания:*

| <b>Шкала оценивания</b>          | <b>Критерий</b>                                                                                        |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 баллов<br>(эталонный уровень)  | Задание выполнено верно, полностью самостоятельно, без дополнительных наводящих вопросов преподавателя |
| 3 балла<br>(продвинутый уровень) | Задание выполнено верно, но имеются технические неточности                                             |
| 1 балл<br>(пороговый уровень)    | Задание выполнено верно, с дополнительными наводящими вопросами преподавателя                          |
| 0 баллов                         | Задание не выполнено                                                                                   |

На промежуточную аттестацию (экзамен) выносятся 20 тестовых вопросов, два практических задания. Максимально студент может набрать 30 баллов. Итоговый суммарный балл студента, полученный при прохождении промежуточной аттестации, переводится в традиционную форму по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, который набрал в сумме 25 баллов и выше (выполнил все задания на эталонном уровне). Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту, который набрал в сумме от 18 до 24 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже продвинутого. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, который набрал в сумме от 10 до 17 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже порогового. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, который набрал в сумме менее 10 баллов или не выполнил всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

#### **4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

##### **4.1. Промежуточная аттестация**

| <b>Коды компетенций</b> | <b>Результаты освоения ОПОП<br/>Содержание компетенций</b>                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-7                   | Способен аргументировано выбирать и обосновывать, а также разрабатывать схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами и реализовывать их на практике |
| ОПК-7.1                 | Выбирает и обосновывает схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами                                                                                |
| ОПК-7.2                 | Практически реализует схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения управления сложными техническими объектами и технологическими процессами                                                                                  |

*а) типовые тестовые вопросы:*

1. Что такое цифровое изображение?
  - а) непрерывная функция распределения яркости
  - б) +двумерная матрица целочисленных значений яркости (цвета)
  - с) гладкая функция распределения цвета
2. Что такое дискретизация и квантование изображения?
  - а) вычисление средней яркости
  - б) вычисление количества пикселей в изображении

- c) +представление в виде конечного множества отсчетов и значений
- d) определение пиксельного разрешения

3. Что такое гистограмма изображения?

- a) количество пикселей в изображении
- b) размах между максимальной и минимальной яркостью
- c) фильтрация высоких частот изображения
- d) +частота встречаемости пикселей одинаковой яркости

4. Для чего применяется гауссова фильтрация?

- a) повышения контраста изображения
- b) для вычисления БПФ
- c) +сглаживания изображения
- d) выделения контуров изображения

5. Для чего применяется медианный фильтр?

- a) для вычисления производных
- b) для вычисления градиента изображения
- c) для выделения ключевых точек
- d) +уменьшения шума

6. Что такое пирамида изображений?

- a) трехмерное изображение
- b) +представление изображения в различных пространственных масштабах
- c) представление изображения в виде гистограммы
- d) представление изображения в виде Фурье-образа

7. Что такое бинарное изображение?

- a) цифровое изображение, яркость которого закодирована 8 битами
- b) изображение, средняя яркость которого равна 0
- c) изображение с низким глобальным контрастом
- d) + цифровое изображение, которое имеет только два возможных значения для каждого

пикселя

8. Назовите основные морфологические операции.

- a) +сжатие, расширение, открытие, закрытие
- b) открытие, закрытие
- c) выделение границ

9. Что такое особенности изображения?

- a) “уголки” объектов на изображении
- b) + любые яркостно-геометрические структуры фрагментов изображений
- c) самая яркая точка фрагмента
- d) контур объекта

10. На чем основывается традиционная техника сравнения текущего изображения с эталонным?

- a) на гистограммной обработке
- b) + на корреляционных функциях
- c) на морфологическом анализе
- d) на статистических показателях

11. Для чего используется БПФ в задаче сравнения изображений?

- a) для получения градиента изображения
- b) для построения гистограммы
- c) + для перехода в частотную область и эффективной реализации свертки
- d) для удаления шумов
- e) для масштабирования изображения

12. О чем можно судить по значению корреляционной метрики двух изображений?

- a) + о степени их сходства
- b) о общей средней яркости
- c) о равенстве разрешений изображений
- d) о равенстве глобального контраста

13. Назовите основные показатели информативности фрагмента изображения.

- a) Средняя яркость фрагмента
- b) +Дисперсия
- c) +СКО
- d) Количество пикселей фрагмента
- e) +Отношение сигнал/шум

14. Что такое дисперсия изображения?

- a) средняя яркость изображения
- b) максимальная яркость изображения
- c) + мера разброса яркости изображения от среднего значения
- d) минимальная яркость изображения

15. Что такое отношение сигнал-шум изображения?

- a) отношение максимальной яркости к минимальной
- b) отношение максимальной яркости к средней
- c) + отношение средней яркости к среднеквадратичному отклонению
- d) разность между максимальной и минимальной яркостью

16. Что такое оптический поток?

- a) мощность светового излучения, падающего на датчик
- b) +поле движения пикселей одного изображения относительно другого
- c) метод быстрого получения Фурье-образа изображения

17. Чем можно аппроксимировать дифференциальный оператор?

- a) медианным фильтром
- b) +конечно-разностной схемой.
- c) корреляционным сопоставлением
- d) с помощью БПФ

18. Что такое метод наименьших квадратов?

- a) + метод минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомым переменных
- b) метод определения размера раstra изображения
- c) метод поиска ключевой точки

19. Перечислите популярные детекторы ключевых точек

- a) RANSAC
- b) + SIFR
- c) +SURF
- d) +детектор углов Харриса

20. Для чего используется метод триангуляция в стереозрении?

- a) для вычисления матрицы проекции камеры
- b) +для определения глубины по изображениям
- c) для определения внутренних параметров камеры
- d) для определения геометрического преобразования

21. Что фундаментальная матрица?

- a) матрица внутренних параметров камеры
- b) +матрица, связывающая проекции в эпиполярной геометрии
- c) матрица внешних параметров камеры

22. Что такое внутренние параметры камеры (основные)?

- a) матрица поворота мировой системы координат в координаты камеры
- b) размеры сенсора камеры
- c) + фокусное расстояние и координаты принципиальной точки

23. Что такое внешние параметры камеры?

- a) методы обработки информации
- b) +параметры переводящие координаты точек сцены из мировой системы координат в систему координат, связанную с камерой
- c) компьютерная сеть для передачи данных
- d) вычислительная мощность компьютера

24. Что такое классификация?

- a) выделение объекта на изображении
- b) определение параметров сегмента
- c) +определение класса объекта по его характеристикам

25. Что такое кластеризация?

- a) +разбиение множества объектов на группы, определяемых в процессе работы алгоритма
- b) разбиение множества объектов на заранее известные группы
- c) выделение сегмента на изображении

26. Какую задачу решает линейная регрессия?

- a) разбивает некоторое множество объектов на классы
- b) сопоставляет некоторый объект определенному классу
- c) + по известным характеристикам объекта определяет значение некоторого его параметра

27. Что такое обратное распространение ошибки?

- d) метод минимизации в регрессионном анализе
- e) +способ обучения сети на основе вычисления градиента для обновления весов и минимизации ошибки
- f) метод минимизации функционалов оптического потока

28. Назовите основные уровни обработки информации в системах обнаружения и слежения.

- a) слежение и распознавание
- b) + восстановление изображения, выделение сегментов, оценка параметров сегментов, слежение, оценка параметров объектов, обнаружение объектов, сопровождение и распознавание
- c) восстановление изображения, выделение контуров объектов, слежение и распознавание
- d) выделение сегментов, оценка параметров сегментов, слежение

29. В чем состоит задача восстановления изображения?

- a) + в реконструкции изображения, которое было до этого искажено в следствии дефектов и шумов датчика изображения, неравномерности частотных характеристик канала передачи и т.д.
- b) в преобразовании из аналоговой формы в дискретную
- c) в преобразовании из временной области в частотную

30. В чем состоит задача выделения сегментов на изображении?

- a) в определении размера и координат сегмента
- b) + в принятии решения о наличии объекта для каждой точки изображения
- c) в определении яркостных характеристик сегмента
- d) в подавлении шумов сегмента изображения

31. В чем заключается задача оценки параметров сегментов?
- a) в соотнесении его к определенному классу
  - b) + в определении таких характеристик сегментов, как координаты центра, размеры, средняя яркость и т.д.
  - c) в определении по известным характеристикам сегмента значения некоторого его параметра
32. В чем состоит задача слежения за объектами?
- a) в определении координат и размеров объектов
  - b) в определении скорости движения объекта
  - c) + в оценке траекторий движения объектов во времени, основываясь на анализе поведения сегментов во времени
  - d) в определении формы объекта
33. В чем заключается задача оценки параметров объектов?
- a) текстовых процессоров
  - b) табличных редакторов
  - c) специализированных программных приложений
  - d) + в определении таких характеристик объектов, как координаты центра, размеры, яркость, форма, скорость, ускорение
34. В чем заключается задача обнаружения объекта?
- a) обнаружение подвижного объекта
  - b) обнаружение самого яркого объекта на изображении
  - c) в определении всех характеристик объекта
  - d) + в принятии решения об обнаружении объекта заданного типа на основе оценки его характеристик
35. Что такое сегмент?
- a) выделенный контур объекта
  - b) + связная совокупность точек бинарного изображения. Являются исходными данными для дальнейшего обнаружения объектов.
  - c) самый яркий объект на изображении
  - d) самый крупный объект на изображении
36. Что такое объект?
- a) любой подвижный сегмент на изображении
  - b) + изображение реальных наблюдаемых объектов
  - c) самый крупный сегмент на изображении
  - d) самый яркий сегмент на изображении
37. Какому основному условию должна удовлетворять дискретизация аналогового сигнала в дискретную форму?
- a) сигнал не должен быть сильно зашумлен
  - b) + условию теоремы Котельникова
  - c) среднее значение сигнала должно равняться нулю
38. Что позволяет получить спектр изображения
- a) преобразование из аналоговой формы в дискретную
  - b) гистограмма изображения
  - c) + преобразование Фурье
  - d) градиент изображения
39. Что такое гистограмма изображения?
- a) + является оценкой распределения вероятностей значений яркостей
  - b) является детектором ключевых точек
  - c) фильтр шумов

d) метод выделения границ

40. Назовите основные разновидности фильтрации:

- a) +линейная, нелинейная
- b) + пространственная, пространственно-временная
- c) геометрическая

41. Что такое градиент изображения?

- a) значение частной производной в горизонтальном направлении
- b) + вектор частных производных по двум взаимно перпендикулярным направлениям
- c) значение частной производной в вертикальном направлении

42. Назовите основные геометрические преобразования.

- a) изменение яркости
- b) искажение
- c) растяжение
- d) + смещение, изменение масштаба, поворот

43. На чем основываются классические корреляционные алгоритмы?

- a) на гистограммной обработке
- b) + на взаимной корреляционной функции
- c) + на разностных корреляционных функциях
- d) на поиске ключевых точек

44. За счет чего можно ускорить вычисление дискретной свертки?

- a) за счет гистограммной обработки
- b) + за счет использования БПФ
- c) за счет сглаживания изображения
- d) устранения шумов на изображении

45. На каком математическом методе основывается вычисление оптического потока

- a) методе главных компонент
- b) + минимизации функционала
- c) определение дисперсии и СКО
- d) на построении и анализе гистограммы изображений

46. На каком методе основывается сопоставление ключевых точек

- a) методе главных компонент (PCA)
- b) методе наименьших квадратов (МНК)
- c) +методе случайных выборок (RANSAC)
- d) вычислении градиента изображений

47. Что такое карта глубины

- a) изображение, на котором выделены контуры объектов
- b) +изображение, на котором для каждого пикселя, вместо цвета, храниться его расстояние до камеры
- c) изображение, представленное в градации серого
- d) RGB-изображение

48. Что осуществляет матрица проекции камеры

- a) связывает две проекции одного изображения
- b) переводит цветное изображение в полутоновое
- c) + проецирует точку пространства на точку изображения

49. Чем определяется эпиполярная геометрия стереопары

- d) координатами камеры
- e) +фундаментальной матрицей



- f) мировыми координатами
- g) матрицей проекции камеры

50. Задача регрессии сводится к

- a) нахождения частых зависимостей между объектами или событиями
- b) определения класса объекта по его характеристикам
- c) + определение по известным характеристикам объекта, значение некоторого его параметра
- d) поиска независимых групп и их характеристик в всем множестве анализируемых данных

51. Задача классификации сводится к

- a) нахождения частых зависимостей между объектами или событиями
- b) + определения класса объекта по его характеристикам
- c) определение по известным характеристикам объекта, значение некоторого его параметра
- d) поиска независимых групп и их характеристик в всем множестве анализируемых данных

52. Задача кластеризации заключается в

- a) нахождения частых зависимостей между объектами или событиями;
- b) определения класса объекта по его характеристикам;
- c) определение по известным характеристикам объекта, значение некоторого его параметра;
- d) + поиска независимых групп и их характеристик во всем множестве анализируемых данных.

***б) типовые практические задания:***

***Задание 1***

К зашумленному изображению примените ряд сглаживающих фильтров (Гаусса, медианный) с различными масками. Примените операторы вычисления производных к восстановленным изображениям. Опишите результат.

***Критерии выполнения задания 1***

Задание считается выполненным, если обучающемуся удалось сгладилось изображение, убрать шумы, а затем выделились контуры.

***Задание 2***

Примените основные морфологические фильтры к бинарному изображению для его сегментации. Опишите изменения, происходящие с изображением на каждом этапе его обработки фильтрами.

***Критерии выполнения задания 2***

Задание считается выполненным, если обучающийся контролировал каждый этап применения морфологических фильтров выделил отдельные сегменты.

***Задание 3***

Реализуйте простую разностную корреляционную функцию для поиска эталонного фрагмента на изображении.

***Критерии выполнения задания 3***

Задание считается выполненным, если обучающийся верно нашел указанный как эталон фрагмент на изображении.

***Задание 4***

Примените ряд детекторов (SIFT, SURF, Харриса) для отыскания ключевых точек на изображениях. Опишите основные этапы построения дескриптора ключевой точки каждым из детекторов

***Критерии выполнения задания 4***

Задание считается выполненным, если обучающийся выделил особенности на изображении и дал объяснения за счет чего выбрались те или иные особенности на изображении

### ***Задание 5***

По найденным из предыдущего задания ключевым точкам оценить фундаментальную матрицу.

#### ***Критерии выполнения задания 5***

Задание считается выполненным, если обучающийся вычислил фундаментальную матрицу.

По результатам предыдущего задания построить 3D-образ сцены по заданным изображениям.

#### ***Критерии выполнения задания 6***

Задание считается выполненным, если обучающийся построил разреженное облако точек 3D-образ сцены.

### ***Задание 7***

Классификация с помощью линейной регрессии. Обучить простую нейронную сеть.

#### ***Критерии выполнения заданий 7***

Задание считается выполненным, если обучающийся верно классифицировал объекты на заданных изображениях.