

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»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ВТ

  
Д.А. Перепелкин  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой ЭВМ

  
Б.В. Костров  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

  
А.В. Корячко  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.02 «Обработка и распознавание изображений в системах автоматического  
обнаружения и сопровождения объектов»**

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки

«Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

Уровень подготовки

Академический бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань 2020 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929.

Разработчик

к.т.н., доц. кафедры

«Электронные вычислительные машины»

В.А. Саблина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭВМ

«11» июня 2020г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

«Электронные вычислительные машины»,

д.т.н., проф. кафедры ЭВМ

Б.В. Костров

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** «Обработка и распознавание изображений в системах автоматического обнаружения и сопровождения объектов» является получение знаний о многоспектральных системах технического зрения, в том числе системах обнаружения и сопровождения подвижных объектов, а также о разработке программно-математического обеспечения для изучаемых систем.

### **Задачи дисциплины:**

- получение теоретических знаний об основных методах и алгоритмах обработки и распознавания изображений в системах автоматического обнаружения и сопровождения объектов;
- приобретение практических навыков использования инструментальных средств разработки систем автоматического обнаружения и сопровождения объектов;
- овладение навыками обработки и распознавания изображений с использованием программных средств.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Обработка и распознавание изображений в системах автоматического обнаружения и сопровождения объектов» является факультативной, относится к факультативам дисциплин основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 курсе в 5 семестре.

Для изучения дисциплины обучаемый должен *знать:*

- базовые подходы к анализу информации;
- основы высшей математики и работы с матрицами;

*уметь:*

- проводить научные исследования в заданной области;

*владеть:*

- базовыми навыками программирования на языках высокого уровня.

*Взаимосвязь с другими дисциплинами.* Дисциплина «Системы обнаружения и сопровождения подвижных объектов» логически связана со следующими дисциплинами: «Алгоритмические языки и программирование», «ЭВМ и периферийные устройства», «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Вычислительная математика».

Знания, полученные в результате освоения дисциплины будут полезны обучающимся при изучении дисциплин: «Специализированные ЭВМ» и «Машинное обучение», а так же при прохождении обучающимися практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

## Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД – 1 опк-1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ИД – 2 опк-1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ИД – 3 опк-1 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

*Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (ЗЕ), 72 часа.*

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
	5 семестр	-	-
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	72	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	32	-	-
лекции	32	-	-
лабораторные работы	-	-	-
практические занятия	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся	40	-	-
Контроль	-	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся	зачет	-	-

## 4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

### Очная форма обучения

Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся	Контроль
		Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
Тема 1. Структура системы обнаружения и сопровождения объектов.	9	4	4	-	-	5	-
Тема 2. Восстановление изображений.	9	4	4	-	-	5	-
Тема 3. Выделение объектов.	9	4	4	-	-	5	-
Тема 4. Оценка параметров сегментов.	9	4	4	-	-	5	-
Тема 5. Слежение.	9	4	4	-	-	5	-
Тема 6. Оценка параметров объектов.	9	4	4	-	-	5	-
Тема 7. Обнаружение и распознавание объектов.	9	4	4	-	-	5	-
Тема 8. Сопровождение подвижных объектов.	9	4	4	-	-	5	-
Всего:	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	-	-	<b>40</b>	-

## 4.3 Содержание дисциплины

### 4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Видеодатчик. Система анализа изображений.	1	ОПК-1	Зачет
2	Параметры объектов, классы объектов.	1	ОПК-1	Зачет
3	Модуль взаимодействия с пользователем. Ошибка позиционирования датчика.	1	ОПК-1	Зачет
4	Цифровой регулятор. Управление приводами.	1	ОПК-1	Зачет
5	Модель процесса искажения и восстановления изображения. Модели шума.	1	ОПК-1	Зачет
6	Подавление шумов с помощью пространственной фильтрации. Подавление шумов с помощью частотной фильтрации.	1	ОПК-1	Зачет
7	Оценка искажающей функции. Инверсная фильтрация.	1	ОПК-1	Зачет
8	Фильтрация методом минимизации среднего квадратического отклонения. Среднегеометрический фильтр.	1	ОПК-1	Зачет
9	Корреляционные методы: выделение	1	ОПК-1	Зачет

	объекта по эталону.			
10	Методы статистической сегментации: выделение объекта на однородном фоне.	1	ОПК-1	Зачет
11	Методы выделения объектов с помощью пространственной фильтрации.	1	ОПК-1	Зачет
12	Методы пространственно-временной фильтрации: выделение подвижных объектов на однородном или неоднородном фоне.	1	ОПК-1	Зачет
13	Бинаризация изображений.	1	ОПК-1	Зачет
14	Морфологическая обработка. Дилатация и эрозия. Размыкание и замыкание.	1	ОПК-1	Зачет
15	Траекторная обработка списка сегментов. Идентификатор сегмента.	1	ОПК-1	Зачет
16	Оценка координат центра и размеров сегмента. Оценка скорости сегмента. Удаление малоразмерных объектов.	1	ОПК-1	Зачет
17	Слежение за отдельными точками: модели ближайшего соседа, плавного движения и однородного движения.	1	ОПК-1	Зачет
18	Слежение за набором точек: модели среднего отклонения и среднего отклонения со штрафами.	1	ОПК-1	Зачет
19	Алгоритм глобального движения. Оптический поток.	1	ОПК-1	Зачет
20	Метод Лукаса-Канаде. Слежение за объектом при перекрытиях.	1	ОПК-1	Зачет
21	Методы теории оптимальной фильтрации.	1	ОПК-1	Зачет
22	Оценивание проекций вектора скорости объекта.	1	ОПК-1	Зачет
23	Прогнозируемые значения, формируемые фильтром Калмана.	1	ОПК-1	Зачет
24	Формирование списка обнаруженных объектов.	1	ОПК-1	Зачет
25	Формирование списка параметров объектов.	1	ОПК-1	Зачет
26	Образы и классы образов. Вектора признаков.	1	ОПК-1	Зачет
27	Проблема выбора признаков.	1	ОПК-1	Зачет
28	Распознавание на основе методов теории решений. Распознавание с помощью нейронных сетей.	1	ОПК-1	Зачет
29	Структурные методы распознавания.	1	ОПК-1	Зачет
30	Автоматическое сопровождение летательных аппаратов.	1	ОПК-1	Зачет
31	Автоматическое сопровождение морских объектов.	1	ОПК-1	Зачет
32	Автоматическое сопровождение наземных объектов.	1	ОПК-1	Зачет

### 4.3.2 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Структура системы обнаружения и сопровождения объектов.	5	ОПК-1	Зачет
2	Восстановление изображений.	5	ОПК-1	Зачет
3	Выделение объектов.	5	ОПК-1	Зачет
4	Оценка параметров сегментов.	5	ОПК-1	Зачет
5	Слежение.	5	ОПК-1	Зачет
6	Оценка параметров объектов.	5	ОПК-1	Зачет
7	Обнаружение и распознавание объектов.	5	ОПК-1	Зачет
8	Сопровождение подвижных объектов.	5	ОПК-1	Зачет

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

- 1) Алпатов Б.А. и др. Обработка изображений и распознавание образов: метод. указ. к лаб. работам. – Рязань: РГРТУ, 2011. – 48 с.
- 2) Алпатов Б.А. и др. Исследование методов обработки изображений с помощью пакета IMAGE PROCESSING TOOLBOX: метод. указ. к лаб. работам. – Рязань: РГРТУ, 2005. – 72 с.

## 5 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Обработка и распознавание изображений в системах автоматического обнаружения и сопровождения объектов»).

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Основная учебная литература:

- 1) Никифоров М.Б., Павлов О.В., Холопов И.С. Нашлемные системы целеуказания и индикации: Учебное пособие. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. университет, 2008. – 34 с.
- 2) Алпатов Б.А. Системы автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление. – М.: Радиотехника, 2008. – 175 с.
- 3) Гуров В.С., Колодько Г.Н. и др. Обработка изображений в авиационных системах технического зрения // Под ред. Л.Н. Костяшкина, М.Б. Никифорова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2016. – 240 с.
- 4) Рафаэл Гонсалес Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / Гонсалес Рафаэл, Вудс Ричард. – Электрон. текстовые данные. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с. – 978-5-94836-331-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26905.html> (дата обращения: 29.05.2019).
- 5) Компьютерная обработка изображений. Конспект лекций [Электронный ресурс]. URL: [http://aco.ifmo.ru/el\\_books/image\\_processing/](http://aco.ifmo.ru/el_books/image_processing/) (дата обращения 29.05.2019).

### 6.2 Дополнительная учебная литература:

- 6) Елесина С.И., Никифоров М.Б., Логинов А.А., Костяшкин Л.Н. Совмещение

изображений в корреляционно-экстремальных навигационных системах // Под ред. Л.Н. Костяшкина, М.Б. Никифорова. – М.: Радиотехника, 2015. – 208 с.

- 7) Лекции по цифровой обработке изображений [Электронный ресурс]. URL: [http://sernam.ru/lect\\_d.php](http://sernam.ru/lect_d.php) (дата обращения 29.05.2019).
- 8) Кашкин Б.В. Цифровая обработка аэрокосмических изображений. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: конспект лекций. URL: [http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/54/u\\_lectures.pdf](http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/54/u_lectures.pdf) (дата обращения 29.05.2019).

### **6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **Указания в рамках лекций**

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающимся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

#### **Указания в рамках подготовки к промежуточной аттестации**

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий, слайдов и другого раздаточного материала предусмотренной рабочей программой дисциплины, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей рабочей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы (в том случае если тема предусматривает решение задач). При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

#### **Указания в рамках самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов готовятся преподавателем и выдаются студентам в виде раздаточных материалов или оформляются в виде электронного ресурса используемого в рамках системы дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к экзамену.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучается дополнительная рекомендованная литература. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке, с использованием доступной электронной библиотечной системы или с помощью сети Интернет (источники, которые могут быть использованы без нарушения авторских прав).

## **7 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Доступ к электронно-библиотечным системам**

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам:

- электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный доступ из корпоративной сети РГРТУ, из сети Интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/> ;
- электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный доступ из корпоративной сети РГРТУ. – URL: <http://elib.rsreu.ru/> .

### **7.2 Доступ к информационным справочным системам**

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим информационным справочным системам:

- информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. – URL: <http://www.garant.ru> ;
- справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет (будние дни – 20.00–24.00, выходные и праздничные дни – круглосуточно). – URL: <http://www.consultant.ru/online/> .

### **7.3 Доступ к профессиональным базам данных**

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим современным информационным справочным системам:

- профессиональная база данных научных публикаций eLIBRARY.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из сети Интернет по паролю. – URL: <https://elibrary.ru/> ;
- профессиональная база данных научных публикаций Web of Science [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный доступ из корпоративной сети РГРТУ. – URL: <http://apps.webofknowledge.com/> .

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При проведении занятий по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- удаленные информационные коммуникации между студентами и преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия, посредством информационной образовательной среды ФГБОУ ВО «РГРТУ», позволяющие осуществлять оперативный контроль графика выполнения и содержания образовательного процесса, решение организационных вопросов, консультирование;
- доступ к современным профессиональным базам данных (в том числе

международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам;

– проведение аудиторных занятий с использованием презентаций и раздаточных материалов в электронном виде;

– выполнение студентами различных видов учебных работ с использованием лицензионного программного обеспечения, установленного на рабочих местах студента в компьютерных классах и в помещениях для самостоятельной работы, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

Обучающимся по данной дисциплине предоставляется доступ к дистанционным курсам, расположенным в системе дистанционного обучения ФГБОУ ВПО «РГРТУ»:

- 1) Аналитические этапы проектирования информационных систем [Электронный ресурс]. URL: <http://cdo.rsreu.ru/user/view.php?id=4764&course=1453> (дата обращения 29.05.2019).
- 2) Технология разработки программного обеспечения [Электронный ресурс]. URL: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1058> (дата обращения 29.05.2019).
- 3) Современные технологии разработки интегрированных ИС [Электронный ресурс]. URL: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1175> (дата обращения 29.05.2019).
- 4) Базы данных. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс]. URL: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1036> (дата обращения 29.05.2019).

Система дистанционного обучения ФГБОУ ВПО «РГРТУ» доступна как из внутренней информационной системы организации, так и из глобальной сети Интернет.

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

- 1) Операционная система Windows XP Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
- 2) Open Office (лицензия Apache License, Version 2.0);
- 3) MS Visual Studio Community 2017 (лицензия EULA ID: VS2017\_COMMUNITY\_RTW.3\_RUS).

**Перечень профессиональных баз данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационных справочных систем:**

- 1) Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru>. – Режим доступа: свободный доступ (дата обращения 29.05.2019).
- 2) Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/online/>. – Режим доступа: свободный доступ (будние дни – 20.00 - 24.00, выходные и праздничные дни – круглосуточно) (дата обращения 29.05.2019).

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для освоения дисциплины необходимы:

1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям, оснащенная проекционным оборудованием;

2) для проведения практических занятий необходим класс персональных компьютеров с установленными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и установленным лицензионным программным обеспечением Open Office и MS Visual Studio Community 2017;

3) для самостоятельной работы необходима аудитория, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий, № 32-БИ	13 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет, 14 мест, лабораторное сетевое оборудование, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий, № 209	14 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 48 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий, № 210	12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 44 места, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий, № 122	10 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 56 мест, мультимедиа проектор, интерактивная доска, компьютер, специализированная мебель, доска
5	Аудитория для самостоятельной работы № 32-БИ	13 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет, 14 мест, лабораторное сетевое оборудование, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
6	Аудитория для самостоятельной работы № 209	14 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети

		«Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 48 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
7	Аудитория для самостоятельной работы № 210	12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 44 места, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
8	Аудитория для самостоятельной работы № 122	10 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 56 мест, мультимедиа проектор, интерактивная доска, компьютер, специализированная мебель, доска

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**

**ФТД.02 «Обработка и распознавание изображений в системах автоматического  
обнаружения и сопровождения объектов»**

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки

«Вычислительные машины, комплексы, системы и сети»

Уровень подготовки

Академический бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Рязань 2020 г

## 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 образовательной программы.

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

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Форма проведения зачета – тестирование, письменный опрос по теоретическим вопросам и выполнение практических заданий.

## 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 тестирования:

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерий</b>
3 балла (эталонный уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 85 до 100%
2 балла (продвинутый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 70 до 84%
1 балл (пороговый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 50 до 69%
0 баллов	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 0 до 49%

#### Описание критериев и шкалы оценивания теоретического вопроса:

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерий</b>
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
----------	---

**Описание критериев и шкалы оценивания практического задания:**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерий</b>
3 балла (эталонный уровень)	Задача решена верно
2 балла (продвинутый уровень)	Задача решена верно, но имеются неточности в логике решения
1 балл (пороговый уровень)	Задача решена верно, с дополнительными наводящими вопросами преподавателя
0 баллов	Задача не решена

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».

**Оценки «зачтено»** заслуживает обучающийся, продемонстрировавший полное знание материала изученной дисциплины, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета или допустивший погрешности в ответах на вопросы, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать успехи при выполнении лабораторных работ, систематическая активная работа на лабораторных работах.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, набравшему 8 и более баллов при промежуточной аттестации.

**Оценки «не зачтено»** заслуживает обучающийся, продемонстрировавший серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, не ответивший на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной).

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, набравшему менее 8 баллов при промежуточной аттестации.

### 3 ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

## 4 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 4.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена

Код компетенции	Наименование общепрофессиональной компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования 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 делимости 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 (титuleльный 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.