

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Автоматики и информационных технологий в управлении»

СОГЛАСОВАНО  
Директор ИМиА

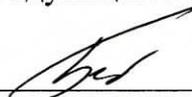
  
О.А. Бодров  
«26» 06 2020 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по РОПиМД

  
А.В. Корячко  
2020 г.

Заведующий кафедрой АИТУ

  
П.В. Бабаян  
«26» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.01 «Техническое зрение роботов»**

Направление подготовки

**27.04.04 Управление в технических системах**

Направленность (профиль) подготовки

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

Квалификация выпускника – магистр

Формы обучения – очная, очно-заочная

Рязань 2020 г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.10.2014 г. № 1414.

Разработчик  
заведующий кафедрой автоматике  
и информационных технологий в управлении



П.В. Бабаян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматике и информационных технологий в управлении 4.06. 2020 г., протокол № 6.

Зам.зав. кафедрой автоматике  
и информационных технологий в управлении



А.А. Селяев

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы магистратуры

Рабочая программа по дисциплине «Техническое зрение роботов» разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.10.2014 г. № 1414.

Целью освоения дисциплины «Техническое зрение роботов» является формирование у студентов знаний и умений, обеспечивающих эффективное решение задач технического зрения в робототехнике.

Задачи дисциплины:

- 1) Получение теоретических знаний о методах формирования и обработки изображений в робототехнических системах;
- 2) Приобретение практических навыков в области применения методов обработки изображений для решения робототехнических задач;
- 3) Изучение практических примеров применения технологий обработки и анализа изображений в робототехнике.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды Компетенций	Содержание Компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	Знать: основные методы обработки разработки приложений для обработки изображений в робототехнике, и их реализацию в системе Matlab и библиотеке OpenCV.  Уметь: грамотно выбирать способ решения поставленной задачи технического зрения с помощью программного продукта, использовать интерактивные технологии.  Владеть: современными методами обработки и анализа изображений в робототехнике.
ПК-22	Способность использовать методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов и изображений в своей профессиональной деятельности	Знать: методы обработки изображений на основе сегментации, пространственно-временной фильтрации применительно к решению робототехнических задач.  Уметь: производить осознанный выбор методов обработки изображений, наиболее эффективных в текущих условиях применения робототехнической системы.  Владеть: современными технологиями в области проектирования систем обработки изображений в робототехнике.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Техническое зрение роботов» относится к вариативной части блока №1 и является дисциплиной по выбору основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Обработка сигналов и изображений в информационно-управляющих системах»

направления подготовки академической магистратуры 27.04.04 Управление в технических системах ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 2 курсе в 3 семестре.

*Пререквизиты дисциплины.* Для изучения дисциплины обучаемый должен *знать*:

- основы теории вероятностей;
- математические модели формирования изображений;
- основы теории сигналов.

*уметь*:

- разрабатывать приложения на языке C++ с использованием библиотеки Open CV;
- работать программы в среде Matlab.

*владеть*:

- алгоритмами обнаружения и определения координат объектов;
- алгоритмами улучшения и восстановления изображений.

*Взаимосвязь с другими дисциплинами.* Курс «Техническое зрение роботов» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Обработка изображений и распознавание образов», «Современные методы цифровой обработки сигналов», «Математические методы формирования изображений в технических системах», «Технологии программирования».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков магистра для успешной профессиональной деятельности.

*Постреквизиты дисциплины.* Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «Преддипломная практика», «Научно-исследовательская работа».

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

*Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕ), 144 часа.*

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	144	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	54	-	-
Лекции	18	-	-
Лабораторные работы	-	-	-
Практические занятия	36	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	90	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-	-
Подготовка к экзамену, консультации	40,5	-	-
Консультации в семестре	7	-	-
Иные виды самостоятельной работы	42,5	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	экзамен	-	-

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### Тема 1. Введение.

Основные области применения технического зрения в робототехнике. Обзор алгоритмов обработки изображений.

#### Тема 2. Методы и алгоритмы обработки изображений в системах технического зрения роботов.

Формирование и ввод изображений. Геометрические и топологические характеристики бинарных изображений. Сегментация. Обработка непрерывных и дискретных изображений. Края и их обнаружение.

Светлота и цвет. Карта отражательной способности. Восстановление формы по полутонам. Поле движения. Оптический поток.

Фотограмметрия и стереовидение. Классификация образов. Многогранные объекты. Расширенные сферические образы.

#### Тема 3. Применение технического зрения в робототехнике

Навигация. Определение структуры по движению. Выбор деталей из контейнера.

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

#### Очная форма обучения

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	Практ	
1	Введение.	32,5	18	6	12	14,5
2	Методы и алгоритмы обработки изображений в системах технического зрения роботов	33	18	6	12	15
3	Применение технического зрения в робототехнике	38	18	6	12	20
4	Экзамен	40,5	0	0	0	40,5
	Всего:	<b>144</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>

#### Виды практических и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
1	Введение	Практическая работа	Математические модели формирования изображений	12
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций.	14,5

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
2	Методы и алгоритмы обработки изображений в системах технического зрения роботов	Практическая работа	Алгоритмы обнаружения объектов. Алгоритмы слежения за объектами.	12
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций.	15
3	Применение технического зрения в робототехнике	Практическая работа	Стереовидение в робототехнике	12
		Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций.	20

### 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Техническое зрение роботов»).

### 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная учебная литература:

- 1) Алпатов Б.А., Бабаян П.В., Балашов О.Е., Степашкин А.И. Обработка изображений и управление в системах автоматического сопровождения объектов / РГРТУ, Рязань, 2011. – 236 с.
- 2) 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>
- 3) Артемьев В.М. Обработка изображений в пассивных обзорно-поисковых оптико-электронных системах [Электронный ресурс] / В.М. Артемьев, А.О. Наумов, Л.Л. Кохан. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2014. — 116 с. — 978-985-08-1657-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29486.html>
- 4) Алпатов, Б.А. Обработка и анализ изображений в системах автоматического обнаружения и сопровождения воздушных объектов : монография. - Рязань, 2012. - 112с.
- 5) Алан Оппенгейм Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / Оппенгейм Алан, Шафер Рональд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2012. — 1048 с. — 978-5-94836-329-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26906.html>

#### Дополнительная учебная литература:

- 6) Алпатов Б.А., Бабаян П.В., Балашов О.Е., Степашкин А.И. Методы автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление. – М.: Радиотехника, 2008. – 176 с.: ил.
- 7) Гонсалес, Р.С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Пер.с англ.Чепыжова В.В. - М.:Техносфера, 2006. - 615с.
- 8) Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Визильтер [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1093>. — Загл. с экрана.
- 9) Борисова И.В. Цифровые методы обработки информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Борисова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский

государственный технический университет, 2014. — 139 с. — 978-5-7782-2448-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45061.html>

10) Тропченко А.А. Методы вторичной обработки и распознавания изображений [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Тропченко, А.Ю. Тропченко. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2015. — 215 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67277.html>

## **7. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

### **Электронные образовательные ресурсы:**

- 1) Портал «Техническое зрение»: [www.technicalvision.ru](http://www.technicalvision.ru)
- 2) Электронная библиотека международного общества по оптической технике: [www.spiedl.org](http://www.spiedl.org)
- 3) Портал сообщества пользователей Matlab: <https://www.mathworks.com/matlabcentral/>

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области программирования и разработки консольных приложений на языке программирования Matlab.

Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объем самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию и теоретическому зачету.

Для подготовки к выполнению и выполнения практических заданий желательно установить на домашнем компьютере студенческую версию системы инженерных расчетов Matlab..

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с применением методов технического зрения для эффективной разработки робототехнических систем, вы можете получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

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 грамотного применения методов технического зрения в инженерной и научной деятельности;

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

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

- 1) Операционная система Windows XP (корпоративная лицензия);
- 2) Система MATLAB для проведения научных исследований Пакет Matlab. Matlab License 666252.

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для освоения дисциплины необходимы:

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

2) для проведения практических занятий необходим класс персональных компьютеров с установленными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и установленным лицензионным программным обеспечением Matlab;

3) для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (квалификация выпускника – магистр, форма обучения – очная, очно-заочная).