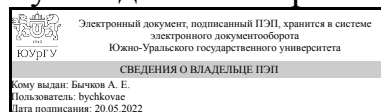


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



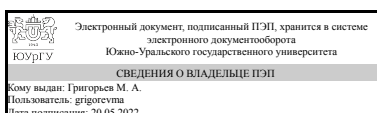
А. Е. Бычков

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 Компьютерное зрение  
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

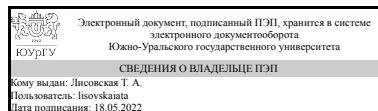
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Т. А. Лисовская

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины "Компьютерное зрение" состоит в формировании у студентов базовых теоретических знаний представления цифрового изображения, преобразования и обработки данных о цвете, интенсивности и пр., а также практических навыков использования алгоритмов и методов компьютерного зрения. Рассматриваются примеры применения компьютерного зрения к системам технического зрения в промышленности. Задачами курса является освоение методов решения задач идентификации объектов на изображении и предварительной обработки изображений для разных технологических задач.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются базовые понятия и алгоритмы компьютерного зрения, классификации изображений, методов их обработки и хранения, а также различные инструменты модификации изображений для применения методов компьютерного зрения. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться за счёт выполнения практических работ и также курсовой работы. Дисциплина изучается в 6 семестре, вид промежуточной аттестации - диф. зачёт.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен осуществлять организованное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания и планового ремонта гибких производственных систем в машиностроении	Знает: Методы и подходы к алгоритмизации технологического процесса, разработке моделей модулей ГПС с учётом их особенностей. Умеет: Разрабатывать программное обеспечение для контроля параметров функционирования ГПС, использовать интегрированные среды разработки Имеет практический опыт: Разработки программного обеспечения с использованием систем технического зрения для контроль параметров технологического процесса, а также анализа состояния ГПС.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.05 Электрические и электронные аппараты, 1.О.27 Физические основы гидравлики	1.О.32 Эксплуатация и наладка мехатронных и робототехнических систем

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.05 Электрические и электронные аппараты	Знает: Функциональное назначение и область

	<p>применения основных типов электрических и электронных аппаратов, устройство, принцип действия, основные характеристики, иметь представление об основных источниках информации, методах поиска и выбора основных типов электрических и электронных аппаратов</p> <p>Умеет: Выбирать электрические и электронные аппараты для конкретных условий эксплуатации, читать и составлять электрические схемы электроустановок, содержащих электрические и электронные аппараты, оценивать параметры рабочих режимов электрических и электронных аппаратов. Имеет практический опыт: Проведения экспериментальных исследований и регулировки электрических и электронных аппаратов, выявления причин систематических отказов гибких производственных систем, навыками исследовательской работы в области электрических и электронных аппаратов.</p>
1.О.27 Физические основы гидравлики	<p>Знает: Математические формы записи основных уравнений, характеризующих законы равновесия и движения жидкости. Умеет: Применять физико-математический аппарат для рассматриваемой гидравлической части мехатронной и робототехнической системы. Имеет практический опыт: Составления физико-математических моделей для описания гидравлической части мехатронных и робототехнических систем.</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 73,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	70,75	70,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к диф. зачету	9,75	9.75	
Подготовка к контрольной работе № 1	5	5	
Выполнение курсовой работы	51	51	
Подготовка к контрольной работе № 2	5	5	

Консультации и промежуточная аттестация	9,25	9,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет,КР

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия и бинарные изображения.	24	12	12	0
2	Работа с изображениями и фильтрация	24	12	12	0
3	Сложные изображения и их обработка	16	8	8	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в компьютерное зрение. Обзор программы курса	2
2	1	Цвет и свет. Основы восприятия света человеком и техникой	2
3	1	Цифровая обработка сигналов. Гистограммы. Линейная и нелинейная коррекция. Выравнивание освещенности	2
4	1	Форматы цифровых изображений. Особенности и проблемы получения изображений естественных сцен	2
5	1	Анализ бинарных изображений. Понятие окрестности и маски. Морфология бинарных изображений	2
6	1	Текстура, текселы и текстурные статистики. Тексельное описание текстур	2
7	2	Фильтрация и улучшение изображения	2
8	2	Шум и изображение. Шумоподавление. Свертка и фильтрация. Частотная фильтрация	2
9	2	Сглаживание. Медианная фильтрация. Обнаружение краев с помощью дифференциальных масок	2
10	2	Использование масок в качестве согласованных фильтров.	2
11	2	Анализ пространственных частот с использованием гармонических функций	2
12	2	Сравнительный анализ изученных методов обработки изображений и определение их области применения	2
13	3	Сегментация изображение и обнаружение контуров	2
14	3	Движение на двумерных изображениях	2
15	3	Сегментация на основе согласованного движения. Границы движущихся объектов	2
16	3	Восприятие трёхмерных сцен по двумерным объектам	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Библиотека Python Image Library, модуль Image. Возможности библиотеки PIL в обработке изображений, основные команды	2
2	1	Библиотека Python Image Library, модуль ImageDraw. Основные функции модуля ImageDraw	2
3	1	Практическая работа №1	2
4	1	Работа с изображением, как массивом данных. Возможности библиотеки	2

		NumPy	
5	1	Сопоставление изображений, геометрические преобразования изображений. Прямое сопоставление, многомасштабный подход. Понятие точечной особенности	2
6	1	Контрольная работа № 1	2
7	2	Практическая работа №2	2
8	2	Практическая работа №3	2
9	2	Практическая работа №4	2
10	2	Вычитание изображения и вычисление векторов перемещения	2
11	2	Фильтрация	2
12	2	Контрольная работа № 2	2
13	3	Возможности библиотеки OpenCV.	2
14-15	3	Основные команды и функции	4
16	3	Обработка видео в OpenCV	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к диф. зачету	Основная литература: [1] с. 18-257, 449-493. Дополнительная литература: [1] с. 19-77.	6	9,75
Подготовка к контрольной работе № 1	Основная литература: [1] с. 65-115, 206-257. Дополнительная литература: [1] с. 19-52. Программное обеспечение [2]	6	5
Выполнение курсовой работы	Основная литература: [1] с. 18-257, 449-493. Дополнительная литература: [1] с. 19-77. Методическое пособие по выполнению курсовой работы "Компьютерное зрение в промышленности" с. 2-15. Программное обеспечение [1], [2] Информационно справочные системы: [1]	6	51
Подготовка к контрольной работе № 2	Основная литература: [1] с. 117-167, 206-294, 449-493. Дополнительная литература: [1] с. 64-77. Программное обеспечение [2]	6	5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	0,1	5	Контрольная работа № 1 (по разделу 1) проводится на практическом занятии в форме написания кода программы на компьютере. Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов: программа работает согласно заданию - 3 балла; алгоритм работы программы исследован и работает для изображений отличных от тестового - 1 балл, в коде программы выделены логические блоки, код читаем, присутствуют комментарии - 1 балл.	дифференцированный зачет
2	6	Текущий контроль	Контрольная работа №2	0,1	5	Контрольная работа №2 (по разделу 2) проводится на практическом занятии в форме написания кода программы на компьютере. Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов: программа работает согласно заданию - 3 балла; алгоритм работы программы исследован и	дифференцированный зачет

						работает для изображений отличных от тестового - 1 балл, в коде программы выделены логические блоки, код читаем, присутствуют комментарии - 1 балл.	
3	6	Текущий контроль	Практическая работа №1	0,2	5	Практическая работа №1 по разделу 2 проводится на практическом занятии. Студенту необходимо разработать программу обработки с использованием алгоритмов и инструментов компьютерного зрения, протестировать её на заданных изображениях и провести анализ проделанной работы. Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов: программа работает согласно заданию - 3 балла; проведено исследование, в письменном виде представлены выводы - 2 балла.	дифференцированный зачет
4	6	Текущий контроль	Практическая работа №2	0,2	5	Практическая работа №2 по разделу 2 проводится на практическом занятии. Студенту необходимо разработать программу обработки с	дифференцированный зачет

						использованием алгоритмов и инструментов компьютерного зрения, протестировать её на заданных изображениях и провести анализ проделанной работы. Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов: программа работает согласно заданию - 3 балла; проведено исследование, в письменном виде представлены выводы - 2 балла.	
5	6	Текущий контроль	Практическая работа №3	0,2	5	Практическая работа №3 по разделу 2 проводится на практическом занятии. Студенту необходимо разработать программу обработки с использованием алгоритмов и инструментов компьютерного зрения, протестировать её на заданных изображениях и провести анализ проделанной работы. Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов: программа работает согласно заданию - 3 балла; проведено	дифференцированный зачет



						исследование, в письменном виде представлены выводы - 2 балла.	
6	6	Текущий контроль	Практическая работа №4	0,2	5	Практическая работа №4 по разделу 2 проводится на практическом занятии. Студенту необходимо разработать программу обработки с использованием алгоритмов и инструментов компьютерного зрения, протестировать её на заданных изображениях и провести анализ проделанной работы. Максимальное количество баллов - 5. Критерии начисления баллов: программа работает согласно заданию - 3 балла; проведено исследование, в письменном виде представлены выводы - 2 балла.	дифференцированный зачет
7	6	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	3	Критерии начисления баллов: в работе освещены все пункты отражённые в задании в полном объёме - 2 балла, работа соответствует требованиям по оформлению - 1 балл, работа успешно защищена на устной презентации перед	курсовые работы

					аудиторией - 3 балла (каждый балл начисляется за ответ на вопрос).		
8	6	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачёт	-	3	дан верный ответ на вопрос билета (в билете предусматривается 3 теоретических вопроса) - 1 балл	дифференцированный зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>Итоговый контроль осуществляется по окончании изучения всех учебных модулей. Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине <math>R_d</math> на основе рейтинга по текущему контролю <math>R_{тек}</math> формуле: <math>R_d = R_{тек} + R_б</math>, где <math>R_{тек} = 0,1KM1 + 0,1KM2 + 0,2KM3 + 0,2KM4 + 0,2KM5 + 0,2KM6</math> рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле <math>R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_б</math>. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - <math>R_d = 85 \dots 100\%</math>; «Хорошо» - <math>R_d = 75 \dots 84\%</math>; « Удовлетворительно» - <math>R_d = 60 \dots 74\%</math>; « Неудовлетворительно» - <math>R_d = 0 \dots 59\%</math>.</p> <p>Итоговый контроль проходит в следующем формате: студенту выдаётся билет содержащий три теоретических вопроса, предполагающих развёрнутый ответ в письменном виде. Время, отведённое на работу - 45 минут.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	<p>Курсовая работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием, сдается по окончании 16 недели обучения. Курсовая работа должна быть выполнена и оформлена в соответствии с требованиями методических указаний. Защита курсового проекта происходит в форме доклада с презентацией, перед комиссией, состоящей не менее чем из 3-х человек, включая руководителя курсового проекта. После доклада студенту задаются уточняющие вопросы. Оценка по курсовой работе рассчитывается как рейтинг обучающегося по курсовой работе <math>R_k</math> и определяется по результатам оценивания выполнения всех требований, предъявляемых к данной работе. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - <math>R_k = 85 \dots 100\%</math>; «Хорошо» - <math>R_k = 75 \dots 84\%</math>; « Удовлетворительно» - <math>R_k = 60 \dots 74 \%</math>; « Неудовлетворительно» - <math>R_k = 0 \dots 59 \%</math>.</p>	В соответствии с п. 2.7 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM
-------------	---------------------	------

		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-1	Знает: Методы и подходы к алгоритмизации технологического процесса, разработке моделей модулей ГПС с учётом их особенностей.		+		++				+
ПК-1	Умеет: Разрабатывать программное обеспечение для контроля параметров функционирования ГПС, использовать интегрированные среды разработки		+		+			++	
ПК-1	Имеет практический опыт: Разработки программного обеспечения с использованием систем технического зрения для контроль параметров технологического процесса, а также анализа состояния ГПС.					+		++	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методическое пособие по выполнению курсовой работы "Компьютерное зрение в промышленности"

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методическое пособие по выполнению курсовой работы "Компьютерное зрение в промышленности"

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы : учебник / Р. Клетте ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 506 с. — ISBN 978-5-97060-702-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/131691">https://e.lanbook.com/book/131691</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебник для вузов / В. В. Селянкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-8259-7. <a href="https://e.lanbook.com/book/173806">https://e.lanbook.com/book/173806</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленной ПО.
Практические занятия и семинары	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленной ПО.