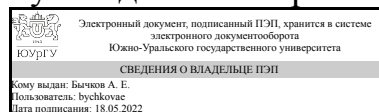


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



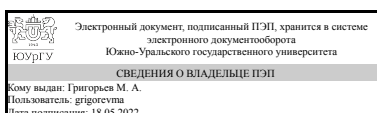
А. Е. Бычков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Компьютерное зрение
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

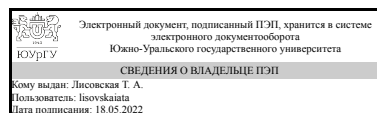
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

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 выбор программного обеспечения для системы управления гибкими производственными системами.	Знает: Принцип работы, технические характеристики модулей гибких производственных систем. Умеет: Использовать прикладные пакеты программ для разработки управляющих программ для гибких производственных систем. Имеет практический опыт: Анализа существующих программных сред в области компьютерного зрения для управления гибкими производственными системами.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.24 Объектно-ориентированное программирование	1.Ф.05 Машинное обучение, ФД.02 Системы автоматизации и управления

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

Дисциплина	Требования
1.О.24 Объектно-ориентированное программирование	Знает: Языки программирования высокого уровня. , Знает основные положения и концепции прикладного и системного

	<p>программирования, архитектуры компьютеров, а также принципы функционирования языков высшего уровня., Методы и технологии программирования, принципы и определения объектно-ориентированной парадигмы программирования. Умеет: Разрабатывать управляющие программы для гибких производственных систем., Использовать современные языки программирования и пакеты прикладных программ в профессиональной деятельности., Работать с основными структурами и типами данных, формировать грамотные и эффективные алгоритмы. Имеет практический опыт: Написания программ для сопряжения различных программных сред для управления гибкими производственными системами., Разработки программного обеспечения для мехатронных и робототехнических систем., Разработки эффективного алгоритма решения поставленной задачи и соответствующего кода программы на языке высокого уровня в объектно-ориентированной парадигме программирования.</p>
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость 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		
Выполнение курсовой работы	51	51	
Подготовка к диф. зачету	9,75	9,75	
Подготовка к контрольной работе № 1	5	5	
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 NumPy	2
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
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 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
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	Контрольная работа	0,1	5	Контрольная	дифференцированный

		контроль	№ 1		<p>работа № 1 (по разделу 1) проводится на практическом занятии в форме написания кода программы на компьютере. Максимальное количество баллов - 5.</p> <p>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.</p>	зачет
2	6	Текущий контроль	Контрольная работа №2	0,1	<p>Контрольная работа №2 (по разделу 2) проводится на практическом занятии в форме написания кода программы на компьютере. Максимальное количество баллов - 5.</p> <p>Критерии начисления баллов: программа работает согласно заданию - 3 балла; алгоритм работы программы исследован и работает для изображений отличных от тестового - 1 балл,</p>	дифференцированный зачет

						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 использованием алгоритмов и инструментов компьютерного	дифференцированный зачет

					<p>зрения, протестировать её на заданных изображениях и провести анализ проделанной работы. Максимальное количество баллов - 5.</p> <p>Критерии начисления баллов: программа работает согласно заданию - 3 балла; проведено исследование, в письменном виде представлены выводы - 2 балла.</p>		
5	6	Текущий контроль	Практическая работа №3	0,2	5	<p>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.</p> <p>Критерии начисления баллов: программа работает согласно заданию - 3 балла; проведено исследование, в письменном виде представлены выводы - 2 балла.</p>	дифференцированный зачет

6	6	Текущий контроль	Практическая работа №4	0,2	5	<p>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.</p> <p>Критерии начисления баллов: программа работает согласно заданию - 3 балла; проведено исследование, в письменном виде представлены выводы - 2 балла.</p>	дифференцированный зачет
7	6	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	3	<p>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 аудиторией - 3 балла (каждый балл начисляется за ответ на</p>	курсовые работы

						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 R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ формуле: $R_d = R_{тек} + R_b$, где $R_{тек} = 0,1KM1 + 0,1KM2 + 0,2KM3 + 0,2KM4 + 0,2KM5 + 0,2KM6$ 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 $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_b$. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_d = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» - $R_d = 75 \dots 84\%$; « Удовлетворительно» - $R_d = 60 \dots 74\%$; « Неудовлетворительно» - $R_d = 0 \dots 59\%$.</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 R_k и определяется по результатам оценивания выполнения всех требований, предъявляемых к данной работе. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - $R_k = 85 \dots 100\%$; «Хорошо» - $R_k = 75 \dots 84\%$; « Удовлетворительно» - $R_k = 60 \dots 74 \%$; « Неудовлетворительно» - $R_k = 0 \dots 59 \%$.</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: Принцип работы, технические характеристики модулей гибких производственных систем.	+	+	+		+			+	+

ПК-1	Умеет: Использовать прикладные пакеты программ для разработки управляющих программ для гибких производственных систем.	+	+	+	+	+	+	+	+		
ПК-1	Имеет практический опыт: Анализа существующих программных сред в области компьютерного зрения для управления гибкими производственными системами.							+	+	+	+

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 https://e.lanbook.com/book/131691
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. https://e.lanbook.com/book/173806

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
Практические занятия и семинары	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленной ПО.
Лекции	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленной ПО.