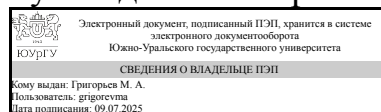


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



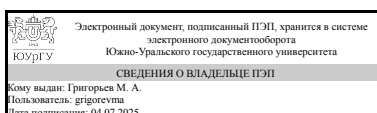
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.01 Методы и алгоритмы обработки изображений
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

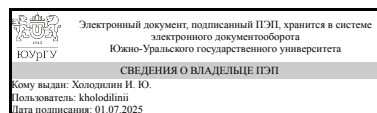
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
доцент



И. Ю. Холодилин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является получение навыков обработки изображений методами компьютерного зрения для идентификации на них различных объектов. Для этого изучаются методы и алгоритмы обработки изображений, а также рассматриваются готовые технические решения для промышленной робототехники.

Краткое содержание дисциплины

В курсе изучаются различные представления цифрового изображения, методы его хранения и обработки. Рассматриваются алгоритмы подготовки изображений к распознаванию объектов и их контуров, а также для разметки данных на изображении, для занесения в обучающие базы данных алгоритмов машинного обучения. Изучаемые алгоритмы реализуются на языке программирования Python с применением наиболее распространённых библиотек.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает: Методы математического анализа, в том числе теорию рядов и математическую статистику, матричные представления изображений. Умеет: Рассчитывать математические модели интенсивностей пикселей в изображении, применять матричные алгоритмы преобразования и проверять их адекватность. Имеет практический опыт: Применение математических и статистических функций, законов и разложений для разработки алгоритмов обработки изображений.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.03 Теория эксперимента	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.03 Теория эксперимента	Знает: Методику проведения полного и дробного факторных экспериментов, методы анализа проблемных ситуаций., Методы решения экстремальных задач с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методы математического анализа и моделирования при поиске оптимальных

	режимов работы мехатронной или робототехнической системы. Умеет: Составлять план промышленного эксперимента в условиях действующего производства и вырабатывать стратегию действий., Рассчитывать по результатам эксперимента линейные и нелинейные регрессионные модели, проверять их адекватность и принимать обоснованные решения о выборе модели. Имеет практический опыт: Организации технологического эксперимента в условиях лаборатории и цеха., Оценки и обеспечения надежности результатов эксперимента в профессиональной деятельности
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 76,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216
<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>	139,5	139,5
Подготовка к практическим занятиям	50	50
Подготовка к контрольной работе № 1	15	15
Подготовка к контрольной работе № 2	15	15
Подготовка к диф. зачету	9,5	9,5
Выполнение семестрового задания	50	50
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в компьютерное зрение. Цели, задачи. Основные библиотеки	8	6	2	0
2	Цифровое изображение, классификации, форматы, особенности и проблемы получения изображений естественных сцен	18	6	12	0
3	Анализ бинарных изображений, маски, морфология	8	4	4	0
4	Фильтрация цифрового изображений. Задачи предобработки	18	12	6	0

5	Поиск объектов, подготовка выборок для машинного обучения, разметка данных	12	4	8	0
---	--	----	---	---	---

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Обзор программы курса. Введение в компьютерное зрение, цели и задачи	2
2	1	Цвет и свет. Основы восприятия света человеком и техникой	2
3	1	Обзор распространённых библиотек компьютерного зрения Python	2
4	2	Цифровая обработка сигналов. Аналоговое и дискретное изображение	2
5	2	Классификация цифровых изображений, математическое представление	2
6	2	Форматы цифровых изображений. Особенности и проблемы получения изображений естественных сцен	2
7	3	Анализ бинарных изображений. Понятие окрестности и маски.	2
8	3	Морфология бинарных изображений	2
9	4	Цели и задачи предобработки в вопросах распознавания объектов на фото	2
10	4	Фильтрация и улучшение изображения	2
11	4	Шум и изображение. Шумоподавление. Свертка и фильтрация.	2
12	4	Сглаживание. Медианная фильтрация.	2
13	4	Сравнительный анализ изученных методов обработки изображений и определение их области применения	2
14	4	Камеры компьютерного зрения, обзор. Smart-камеры	2
15	5	Сегментация изображения и обнаружение контуров	2
16	5	Разметка данных, подготовка, поиск выборок	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение в компьютерное зрение, представление изображения, цветовые модели	2
2	2	Работа с изображением, как массивом данных. Возможности библиотеки NumPy	2
3	2	Представление цифровых изображений изображений в различных кодировках	2
4	2	Пиксельные преобразования. Яркость, контраст и гамма. Цветовые преобразования.	2
5-6	2	Библиотека Python Image Library, модуль Image. Возможности библиотеки PIL в обработке изображений, основные команды	4
7	2	Работа с фильтрами в библиотеке Python Imaging Library	2
8	3	Выравнивание гистограммы, усреднение изображений, метод главных компонент.	2
9	3	Производные изображения, морфология	2
10	4	Контрольная работа № 1	2
11	4	Размытие изображения. Производные изображения	2
12	4	Очистка изображения от шумов	2
13	5	Основная задача компьютерного зрения, техническая реализация. Вопросы подбора оборудования для робототехнических систем с технологией	2

		компьютерного зрения	
14	5	Контрольная работа №2	2
15	5	Детекторы углов Харриса	2
16	5	Детектор границ (оператор) Кэнни	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 практическим занятиям	Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы - глава 1, 2, 3, 4, 5, 10 Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений - глава 2, 3, 4, 5	2	50
Подготовка к контрольной работе № 1	Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы - глава 2, 5 Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений - глава 2, 3	2	15
Подготовка к контрольной работе № 2	Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы - глава 3, 5, 6, 10 Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений - глава 3, 4, 5	2	15
Подготовка к диф. зачету	Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы - глава 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10 Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений - глава 2, 3, 4, 5, 10	2	9,5
Выполнение семестрового задания	Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы - глава 1, 2, 3, 4, 5, 10	2	50

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	2	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	5	программа работает согласно заданию - 3 балла; алгоритм работы программы	дифференцированный зачет

						исследован и работает для изображений отличных от тестового - 1 балл, в коде программы выделены логические блоки, код читаем, присутствуют комментарии - 1 балл.	
2	2	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	5	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
3	2	Текущий контроль	Практическая работа №1	1	5	программа работает согласно заданию - 3 балла; проведено исследование, в письменном виде представлены выводы - 2 балла.	дифференцированный зачет
4	2	Текущий контроль	Практическая работа №2	1	5	программа работает согласно заданию - 3 балла; проведено исследование, в письменном виде представлены выводы - 2 балла.	дифференцированный зачет
5	2	Текущий контроль	Практическая работа №3	1	5	в работе освещены все пункты отражённые в задании в полном объеме - 3 балла, работа соответствует требованиям по оформлению - 1 балл, процент уникальности работы в системе антиплагиат более 60% - 1 балл.	дифференцированный зачет
6	2	Текущий контроль	Практическая работа №4	1	5	программа работает согласно заданию - 3 балла; проведено исследование, в	дифференцированный зачет

						письменном виде представлены выводы - 2 балла.	
7	2	Текущий контроль	Семестровая работа	1	5	в работе освещены все пункты отражённые в задании в полном объёме - 2 балла, работа соответствует требованиям по оформлению - 1 балл, семестровая работа успешно защищена на устной презентации перед аудиторией - 2 балла.	дифференцированный зачет
8	2	Проме- жуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	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	Итоговый контроль осуществляется по окончании изучения всех учебных модулей. Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и определяется по формуле: $R_d = R_{тек}$. В случае, если студент хочет повысить свою оценку он вправе пройти процедуру диф. зачета, тогда итоговый рейтинг определяется по формуле: $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па}$. Критерии оценивания: – Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%; – Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. – Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; – Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Диф. зачет проходит в следующем формате: студенту выдаётся билет содержащий три теоретических вопроса, предполагающих развёрнутый ответ в письменном виде. Время, отведенное на работу - 45 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1	Знает: Методы математического анализа, в том числе теорию рядов и математическую статистику, матричные представления изображения.	+	+	+	+	+		+	+
ОПК-1	Умеет: Рассчитывать математические модели интенсивностей пикселей в изображении, применять матричные алгоритмы преобразования и проверять их адекватность.	+			+			+	+

ОПК-1	Имеет практический опыт: Применение математических и статистических функций, законов и разложений для разработки алгоритмов обработки изображений.		+							++	
-------	--	--	---	--	--	--	--	--	--	----	--

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Потапов А. Н. Математическая система MATLAB : учеб. пособие для самостоят. работы . Ч. 1 / А. Н. Потапов, Е. М. Уфимцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строительная механика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2009. - 73, [2] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000396559

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 семестровой работы "Компьютерное зрение в промышленности"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

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

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

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 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленной ПО.

Практические занятия и семинары	812-2 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленной ПО.
Зачет	812-2 (36)	Персональные компьютеры с предустановленной ПО.