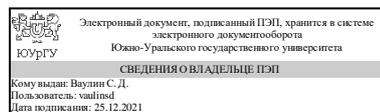


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



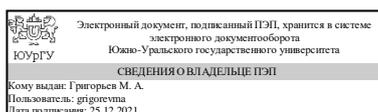
С. Д. Ваулин

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 и мехатроника

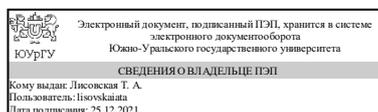
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

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



М. А. Григорьев

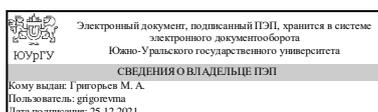
Разработчик программы,
старший преподаватель



Т. А. Лисовская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

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 инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает: Методы математического анализа, в том числе теорию рядов и математическую статистику, матричные представления изображения. 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 инженерных 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., Применение естественнонаучных и общеинженерных знаний, методы математического анализа и моделирования, оценки и обеспечения надежности результатов эксперимента в профессиональной деятельности.
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 76,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	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>	139,75	139,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к практическим занятиям	50	50	
Выполнение семестрового задания	50	50	
Подготовка к контрольной работе № 1	15	15	
Подготовка к контрольной работе № 2	15	15	
Подготовка к диф. зачету	9,75	9,75	
Консультации и промежуточная аттестация	12,25	12,25	
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,	18	6	12	0

	особенности и проблемы получения изображений естественных сцен				
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 изображение 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 компьютерного зрения	2
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
Выполнение семестрового задания	Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы - глава 1, 2, 3, 4, 5, 10	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	9,75

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	--------------------

1	2	Текущий контроль	Контрольная работа №1	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
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 объёме - 3 балла, работа	дифференцированный зачет

						соответствует требованиям по оформлению - 1 балл, процент уникальности работы в системе антиплагиат более 60% - 1 балл.	
6	2	Текущий контроль	Практическая работа №4	1	5	программа работает согласно заданию - 3 балла; проведено исследование, в письменном виде представлены выводы - 2 балла.	дифференцированный зачет
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	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	1	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. По результатам успеваемости в рамках балльно-рейтинговой системы в случае достижения студентом итогового рейтинга 85% и более оценка "отлично" за дифференцированный зачёт может быть выставлена без прохождения итогового контроля. Итоговый контроль 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:*

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 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

№	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. — Текст : электронный // Лань :

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
Зачет, диф.зачет	812-2 (36)	Персональные компьютеры с предустановленной ПО.
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, персональные компьютеры с предустановленной ПО.