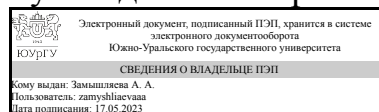


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



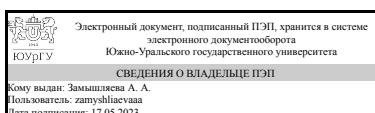
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.39 Основы компьютерного зрения
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

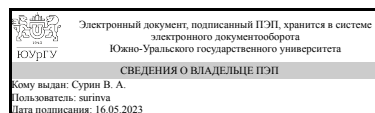
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
старший преподаватель



В. А. Сурин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: изучить фундаментальные основы компьютерного зрения и научиться применять машинное обучение и нейронные сети для решения задач компьютерного зрения. Задачи дисциплины: изучить математические основы представления цифровых изображений, методы обработки изображений, методы анализа и распознавания изображений, реализацию алгоритмов обработки и анализа изображений с помощью OpenCV, методы обработки изображений с помощью глубоких нейронных сетей.

Краткое содержание дисциплины

В процессе обучения изучаются математические основы представления цифровых изображений, методы обработки изображений, методы анализа и распознавания изображений. Рассматривается реализация алгоритмов обработки и анализа изображений с помощью OpenCV и методы обработки изображений с помощью глубоких нейронных сетей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах	Знает: основные виды нейронных сетей, применяющихся для анализа изображений, их эффективные конфигурации и методики обучения Умеет: применять алгоритмы компьютерного зрения для решения прикладных задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	------------------------------------

		Номер семестра
		5
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)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5
Подготовка к диф. зачету	11,5	11,5
Подготовка домашней контрольной работы №1	20	20
Подготовка домашней контрольной работы №2	20	20
Подготовка домашней контрольной работы №3	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
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	Математические основы представления визуальной информации в цифровом виде	8	4	0	4
2	Методы обработки изображений	8	4	0	4
3	Методы анализа и распознавания изображений	16	8	0	8
4	Реализация алгоритмов обработки и анализа изображений	16	8	0	8
5	Методы обработки изображений с помощью глубоких нейронных сетей	16	8	0	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Математическое представление цифрового изображения. Пиксельное представление изображений. Многоканальные изображения, цветовые пространства. Гистограмма изображения.	2
2	1	Шумоподавление. Морфологические операции. Понятия контура и связной компоненты применительно к изображениям. Кодирование изображений. Вideoпоток. Кодирование видео. Контейнеры хранения видео. Консистентность соседних кадров в видеопотоке.	2
3	2	Понятие фильтрации в пространственной области, и фильтра с ограниченным носителем. Линейная фильтрация, сглаживающий фильтр, производная. Медианная фильтрация. Фильтры на основе функции Гаусса и Лапласа. Дискретное и быстрое преобразования Фурье.	2
4	2	Частотные методы улучшения изображений. Задача восстановления изображений. Оценка функции рассеивания точки. Фильтр Винера.	2
5	3	Выделение контуров с помощью алгоритма Канни. Алгоритм Хафа. Понятие, методы вычисления и применение оптического потока.	2
6	3	Поиск и распознавание объектов с помощью детекторов ключевых точек.	2

		Понятие текстуры. Структурный и статистический подходы к описанию текстуры. Примеры текстурных характеристик.	
7	3	Стереозрение: эпиполярная геометрия и алгоритмы построения карты смещений.	2
8	3	Применение методов распознавания образов, алгоритм SVM.	2
9	4	Дополненная реальность. Распознавание маркеров.	2
10	4	Применение готовых алгоритмов OpenCV для решения задач анализа изображений.	2
11	4	Фильтрация изображений: выделение контуров, поиск ключевых точек, стереозрение.	2
12	4	Коррекция изображений: хроматические аберрации, геометрические искажения.	2
13	5	Глубокие нейронные сети в компьютерном зрении.	2
14	5	Сверточные нейронные сети. Классификация изображений.	2
15,16	5	Классические нейросетевые архитектуры применительно к компьютерному зрению.	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Библиотеки для работы с изображениями: PIL, ImageDraw.	2
2	1	Ознакомление с библиотекой компьютерного зрения OpenCV.	2
3	2	Применение методов шумоподавления.	2
4	2	Работа с цветом, коррекция гистограммы, гамма-коррекция.	2
5	3	Выделение границ на изображении.	2
6	3	Применения алгоритма Кенни.	2
7, 8	3	Исследование алгоритмов поиска и сопоставления ключевых точек на OpenCV.	4
9	4	Коррекция изображений.	2
10	4	Обнаружение маркеров на изображении.	2
11	4	Алгоритмы вычисления оптического потока.	2
12	4	Исследование алгоритмов вычисления оптического потока, сравнение классических методов и методов машинного обучения.	2
13	5	Решение задачи сегментации изображений с помощью классических методов.	2
14	5	Решение задачи сегментации изображений с помощью нейронных сетей.	2
15, 16	5	Решение задачи классификация объектов на изображении с помощью нейронных сетей.	4

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	"ЭУМД, 1, осн. лит."; "ЭУМД, 2, осн. лит."; "ЭУМД, 3, доп. лит."; "ЭУМД, 4, доп. лит. "	5	11,5
Подготовка домашней контрольной работы №1	"ЭУМД, 1, осн. лит."; "ЭУМД, 3, доп. лит."; "ЭУМД, 4, доп. лит., гл.2 "	5	20
Подготовка домашней контрольной работы №2	"ЭУМД, 2, осн. лит."; "ЭУМД, 3, доп. лит.,"	5	20
Подготовка домашней контрольной работы №3	"ЭУМД, 3, доп. лит.,"; "ЭУМД, 4, доп. лит., гл.2 "	5	20

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	5	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа №1	1	2	2 балла: Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	дифференцированный зачет
2	5	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа №2	1	2	2 балла: Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	дифференцированный зачет
3	5	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа №3	1	2	2 балла: Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не	дифференцированный зачет

						работает.	
4	5	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	5	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время диф. зачета. Студенту задаются 5 вопросов из разных тем курса, позволяющих оценить сформированность компетенций. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	На диф. зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Оценка за диф. зачет выставляется по текущему контролю. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-3	Знает: основные виды нейронных сетей, применяющихся для анализа изображений, их эффективные конфигурации и методики обучения		+	+	+
ПК-3	Умеет: применять алгоритмы компьютерного зрения для решения прикладных задач	+	+	+	+

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. Кувшинов, Б.М. //Распознавание образов: учебное пособие / Б.М. Кувшинов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 55 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кувшинов, Б.М. //Распознавание образов: учебное пособие / Б.М. Кувшинов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 55 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Обработка изображений с помощью OpenCV / Б. Г. Глория, Д. С. Оскар, Л. Э. Хосе, С. Г. Исмаэль. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 210 с. — ISBN 978-5-97060-387-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/90116
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шапиро, Л. Компьютерное зрение : учебное пособие / Л. Шапиро, Д. Стокман ; под редакцией С. М. Соколова ; перевод с английского А. А. Богуславского. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 763 с. — ISBN 978-5-00101-696-0. https://e.lanbook.com/book/135496
3	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
4	Дополнительная 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. https://e.lanbook.com/book/131691

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Python(бессрочно)
2. -Microsoft Visual Studio (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	336 (3б)	Компьютер, проектор
Лабораторные занятия	332 (3б)	Компьютеры, ПО, интернет