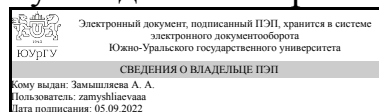


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



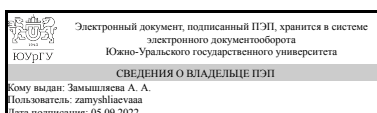
А. А. Замышляева

## 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

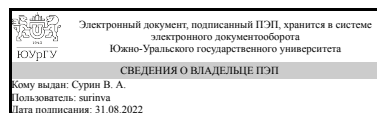
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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 3 з.е., 108 ч., 70,25 ч. контактной работы

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

		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<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>	37,75	37,75
Подготовка домашней контрольной работы №1	10	10
Подготовка к диф. зачету	7,75	7.75
Подготовка домашней контрольной работы №2	10	10
Подготовка домашней контрольной работы №3	10	10
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
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	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. Витерби. 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 домашней контрольной работы №1	"ЭУМД, 1, осн. лит."; "ЭУМД, 3, доп. лит.,";"ЭУМД, 4, доп. лит., гл.2 "	5	10
Подготовка к диф. зачету	"ЭУМД, 1, осн. лит."; "ЭУМД, 2, осн. лит."; "ЭУМД, 3, доп. лит.,";"ЭУМД, 4, доп. лит. "	5	7,75
Подготовка домашней контрольной работы №2	"ЭУМД, 2, осн. лит."; "ЭУМД, 3, доп. лит.,"	5	10
Подготовка домашней контрольной работы №3	"ЭУМД, 3, доп. лит.,";"ЭУМД, 4, доп. лит., гл.2 "	5	10

## 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/90116">https://e.lanbook.com/book/90116</a>
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/135496">https://e.lanbook.com/book/135496</a>
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/173806">https://e.lanbook.com/book/173806</a>
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/131691">https://e.lanbook.com/book/131691</a>

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
Лабораторные занятия	332 (3б)	Компьютеры, ПО, интернет
Лекции	336 (3б)	Компьютер, проектор