ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 23.01.2022

А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины П.1.В.06.01 Техническое зрение
для направления 01.06.01 Математика и механика
уровень аспирант **тип программы**
направленность программы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 29.07.2014 № 866

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 21.01.2022

А. А. Замышляева

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сурин В. А.
Пользователь: surinva
Дата подписания: 17.01.2022

В. А. Сурин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: изучить фундаментальные основы технического зрения и научиться применять инструментарий работы с изображениями, машинное обучение и нейронные сети для решения задач в области технического зрения. Задачи дисциплины: изучить технические аспекты формирования цифровых изображений, математические основы представления цифровых изображений, методы обработки изображений, методы анализа и распознавания изображений, реализацию алгоритмов обработки и анализа изображений с помощью открытых библиотек для работы с изображениями, методы обработки изображений с помощью глубоких нейронных сетей.

Краткое содержание дисциплины

В процессе обучения изучаются технические аспекты формирования изображений, математические основы представления цифровых изображений, методы обработки изображений, методы анализа и распознавания изображений. Рассматривается реализация алгоритмов обработки и анализа изображений с помощью открытых библиотек OpenCV и PIL, а также 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 (ЗУНы)
ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знать: основной круг задач, встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения.
	Уметь: находить (выбирать) наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в избранной сфере научной деятельности.
	Владеть: современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в избранной сфере научной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Научно-исследовательская деятельность (1 семестр)	Научно-исследовательская деятельность (3 семестр)

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

Дисциплина	Требования

Научно-исследовательская деятельность (1 семестр)	Знать: основные способы построения математических моделей и методы их анализа; Уметь: использовать классические численные методы при исследовании математических моделей прикладных задач; Владеть: навыками программирования, необходимыми для использования аппаратно-программных комплексов в решении задач, связанных с математическим моделированием и применением численных методов.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	40	40
Лекции (Л)	40	40
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	68	68
Подготовка домашней контрольной работы №2	16	16
Подготовка домашней контрольной работы №3	16	16
Подготовка домашней контрольной работы №1	16	16
Подготовка в экзамену.	20	20
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Технические средства формирования изображений.	8	8	0	0
2	Математические основы представления визуальной информации в цифровом виде.	8	8	0	0
3	Методы обработки, анализа и распознавания изображений.	8	8	0	0
4	Реализация алгоритмов обработки и анализа изображений.	8	8	0	0
5	Методы обработки изображений с помощью глубоких нейронных сетей.	8	8	0	0

5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-

лекции	раздела		во часов
1	1	История цифровой фотографии.	2
2	1	Аналогово-цифровые преобразователи (АЦП).	2
3	1	Характеристики цифровых изображений.	2
4	1	Современные технические системы получения цифровых изображений и видео.	2
5	2	Математическое представление цифрового изображения.	2
6	2	Цветовые пространства и методы конвертации для различных цветовых пространств.	2
7	2	Форматы хранения изображений и видео в ЭВМ. Методы кодирования визуальной информации.	2
8	2	Понятие потока видео. Форматы видеоданных, контейнеры и кодеки.	2
9	3	Фильтрация изображений. Методы обработки изображений.	2
10	3	Цифровые фильтры. Восстановление изображений.	2
11	3	Методы анализа изображений.	2
12	3	Традиционные алгоритмы распознавания изображений.	2
13	4	Применение готовых алгоритмов OpenCV для задач обработки изображений.	2
14	4	Коррекция изображений: хроматические аберрации, виньетирование, геометрические искажения.	2
15	4	Решение задачи кластеризации изображений.	2
16	4	Поиск ключевых точек на изображении. Распознавание маркеров.	2
17	5	Глубокие нейронные сети в компьютерном зрении. Сверточные нейронные сети.	2
18	5	Классификация изображений.	2
19	5	Вычисление оптического потока. Детекция объектов на изображении.	2
20	5	Классические нейросетевые архитектуры применительно к компьютерному зрению.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Домашняя контрольная работа №1.	Бобков, А. В. Системы распознавания образов : учебное пособие / А. В. Бобков. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 187 с. — ISBN 978-5-7038-4867-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. ЭУМД 2.	16
Подготовка к экзамену.	ЭУМД 1-4	20
Домашняя контрольная работа №2.	Бобков, А. В. Системы распознавания образов : учебное пособие / А. В. Бобков.	16

	— Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 187 с. — ISBN 978-5-7038-4867-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. ЭУМД 1.	
Домашняя контрольная работа №3.	ЭУМД 3.	16

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Интерактивная лекция (Лекция-дискуссия)	При изложении лекционного материала ведется дискуссия с обучающимися по темам освещающимся на лекции. Относится ко всем разделам данной дисциплины.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Проверка ДКР	ДКР-1, ДКР-2, ДКР-3.
Все разделы	ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Экзамен	1-3

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Проверка ДКР	Проверка выполнения домашних контрольных работ, решаемых с использованием прикладного программного обеспечения.	Отлично: Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющихся следствием незнания или непонимания учебного материала. Студент показал полный объем знаний,

		умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. Хорошо: Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны. Допущена одна ошибка или два-три недочета. Удовлетворительно: Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. Неточности в чертежах или рисунках. Неудовлетворительно: Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. Работа выполнена не самостоятельно. Или работа не сдана.
Экзамен	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время экзамена. Студенту задаются 5 вопросов их разных тем курса, позволяющих оценить сформированность компетенций. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	Отлично: Правильные ответы на теоретические вопросы. Решены правильно все задачи и практические вопросы. Правильные ответы на дополнительные вопросы. Хорошо: Правильные ответы на теоретические вопросы. Решены все задачи. Наличие незначительных неточностей в решении задач. Не на все дополнительные вопросы даны точные ответы. Удовлетворительно: Неполные ответы на теоретические вопросы. Наличие неточностей в решении задач. Неудовлетворительно: Не даны ответы на теоретические вопросы. В решениях задач имеются грубые ошибки.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Проверка ДКР	ДКМ-1.docx; ДКМ-3.docx; ДКМ-2.docx
Экзамен	1. Аналого-цифровые преобразователи. 2. Понятие оптического потока. 3. Параметры цифрового изображения. 4. Физические принципы оптических искажений. 5. Схема формирования цифрового изображения. Пиксельное представление 6. изображений. 7. Многоканальные изображения, цветовые пространства. 8. Понятие попиксельного преобразования. Гистограмма изображения. 9. Эквализация гистограммы изображения. 10. Понятие окрестности пикселя. Понятия контура и связной компоненты в 11. применении к изображениям. 12. Морфологические операции с изображениями. 13. Понятие фильтрации в пространственной области, и фильтра с ограниченным 14. носителем. 15. Линейная фильтрация, единичный фильтр, сглаживающий фильтр, производная. 16. Медианная фильтрация. 17. Фильтры на основе функции Гаусса и Лапласа. 18. Дискретное и быстрое преобразования Фурье. 19. Частотные методы улучшения изображений. 20. Задача восстановления изображений.

	21. Оценка функции рассеивания точки. 22. Фильтр Винера. 23. Выделение контуров с помощью алгоритма Канни. 24. Алгоритм Хафа. 25. Понятие, методы вычисления и применение оптического потока. 26. Поиск и распознавание объектов с помощью детекторов ключевых точек. 27. Понятие текстуры. Структурный и статистический подходы к описанию текстуры. 28. Примеры текстурных характеристик. 29. Стереозрение: эпиполярная геометрия и алгоритмы построения карты смещений. 30. Применение методов распознавания образов, алгоритм SVM. 31. Общее описание и принципы работы библиотеки OpenCV. 32. Глубокие нейронные сети в компьютерном зрении. 33. Сверточные нейронные сети. 34. Классификация изображений с помощью сверточных нейронных сетей. 35. Сегментация изображений с помощью сверточных нейронных сетей. 36. Библиотеки Keras и TensorFlow.

8. 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. Бобков, А. В. Системы распознавания образов : учебное пособие / А. В. Бобков. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 187 с. — ISBN 978-5-7038-4867-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/172815 (дата обращения: 17.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Бобков, А. В. Системы распознавания образов : учебное пособие / А. В. Бобков. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 187 с. — ISBN 978-5-7038-4867-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/172815 (дата обращения: 17.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная	Электронно-	Обработка изображений с помощью OpenCV / Б. Г. Глория,

	литература	библиотечная система издательства Лань	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. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 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. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 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. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/131691

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Python(бессрочно)
2. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	340б (3б)	Компьютеры, ПО, интернет