ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Соколинский Л. Б.
Пользователь: leonid.sokolinsky
Дата подписания: 24.04.2026

Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.04 Компьютерное зрение
для направления 09.04.04 Программная инженерия
уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект и инженерия данных
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 932

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Соколинский Л. Б.
Пользователь: leonid.sokolinsky
Дата подписания: 24.04.2026

Л. Б. Соколинский

Разработчик программы, к.техн.н., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сухов М. В.
Пользователь: sukhovm
Дата подписания: 10.04.2026

М. В. Сухов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение и получение практических навыков для решения задач анализа изображений и видео с использованием технологий компьютерного зрения. Задачи дисциплины: получение практических навыков решения задач предобработки, анализа изображений и видео с использованием библиотек и глубоких нейросетевых моделей, получение навыков создания наборов данных.

Краткое содержание дисциплины

В рамках освоения дисциплины будут получены практические навыки по созданию наборов данных для обучения моделей компьютерного зрения, по применению на практике различных функций специализированных библиотек для анализа изображений и видео (Pillow, OpenCV), развертыванию различных архитектур нейронных сетей для работы с изображениями и видео, получение практических навыков решения задач классификации изображений, сегментации изображений и детекции объектов, поиска изображений, распознавания текста на изображении, трекинга объектов в видеопотоке, компрессии моделей компьютерного зрения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	Знает: классы методов и алгоритмов машинного обучения; методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения Умеет: ставить задачи, разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий; определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области Имеет практический опыт: по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения задач предметной области

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Машинное обучение, Глубокие нейронные сети, Разработка интеллектуальных систем на языке R	Нейробайесовские методы в машинном обучении, Обработка звуковых сигналов методами искусственного интеллекта, Нейросетевые технологии в задачах синтетических медиа

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

Дисциплина	Требования
Машинное обучение	Знает: основы работы с различными источниками информации, включая базы данных, веб-сервисы и API (программируемые интерфейсы приложений), стратегические подходы к анализу сложных проблем, интегративные методы, заимствованные из социальной, экономической и других профессиональной сфер, классы методов и алгоритмов машинного обучения, функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения Умеет: эффективно использовать современные программные средства и инструменты для обработки информации, включая навыки работы с языками программирования для ИИ, а также знание библиотек и фреймворков, предназначенных для работы с данными и другие инструменты для манипуляций с данными, самостоятельно идентифицировать и формулировать нестандартные задачи, используя полученные математические и естественнонаучные знания для их решения, разрабатывать стратегические подходы к анализу сложных проблем, применяя интегративные методы, заимствованные из социальной, экономической и профессиональной сфер, включая умение адаптировать знания из одной дисциплины для эффективного применения в другой, что способствует генерации инновационных решений в междисциплинарном контексте, ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения, самостоятельно разрабатывать и реализовывать модели машинного обучения, включая этапы предобработки данных, выбора наиболее эффективных методов, настройки гиперпараметров и оценки полученных результатов; уметь использовать инструменты для анализа и визуализации данных, чтобы обосновать выбранные подходы и улучшить понимание итоговых моделей Имеет практический опыт: извлечения, обработки и визуализации данных с использованием современных подходов и инструментов, проведения исследования и экспериментов, анализа полученных результатов, а также применения теоретических знаний для разработки решений, успешного применения

	методов количественного и качественного анализа, участия в проектах, решать основные классы задач методами и алгоритмами машинного обучения, использования систем программирования для создания и оптимизации алгоритмов машинного обучения, работы с языками программирования для ИИ
Глубокие нейронные сети	Знает: математическую модель нейрона, технологии создания искусственных нейронных сетей, методы оптимизации, регуляризации и нормализации параметров нейронной сети и процесса ее обучения Умеет: осуществлять формализацию задачи, построение математической модели, подготовку обучающего набора данных, подбор топологии и создание искусственной нейронной сети в соответствии с поставленной задачей Имеет практический опыт: формулирования и решения задач в области машинного обучения с использованием нейросетевого подхода
Разработка интеллектуальных систем на языке R	Знает: методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения Умеет: выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 58,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	85,5	85,5
Изучение основной и дополнительной литературы по компьютерному зрению	69,5	69.5
Подготовка к экзамену	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид 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	Введение в компьютерное зрение	2	2	0	0
2	Предварительная обработка изображений	18	2	16	0
3	Библиотеки машинного зрения: Keras и TensorFlow	6	2	4	0
4	Фреймворк глубокого обученияPyTorch	10	2	8	0
5	Сверточные нейронные сети	6	2	4	0
6	Рекуррентные нейронные сети	2	2	0	0
7	Генеративно-состязательные сети	2	2	0	0
8	Обучение с подкреплением	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в компьютерное зрение. Задачи анализа и обработки изображений и видео. История развития технологий компьютерного зрения	2
2	2	Постановка задачи. Какие данные собирать. Где брать данные. Законность собранных данных. Формат собранных данных.	2
3	3	Основная информация о Keras. Как работать с глубоким обучением в Keras. Особенности Keras. Преимущества и недостатки Keras. Основная информация о TensorFlow. Преимущества и недостатки TensorFlow.	2
4	4	Основная информация о PyTorch. Основные особенности. Установка и настройка PyTorch. Основные операции и функции в PyTorch. Построение и обучение нейронных сетей с помощью PyTorch. Использование PyTorch для обработки данных и решения задач машинного обучения. Примеры применения PyTorch.	2
5	5	Описание сверточной нейронной сети. Сверточный слой. Выбор максимального значения из соседних. Слой подвыборки / Подвыборочный слой. Визуализация промежуточных активаций. Полносвязанный слой. DropOut слой. Достоинства и недостатки сверточных нейронных сетей. Архитектуры.	2
6	6	Описание рекуррентной нейронной сети. Простые рекуррентные нейронные сети. Сеть Элмана. Проблема долговременных зависимостей. Сети LSTM. Достоинства и недостатки рекуррентных нейронных сетей. Архитектуры. Области и примеры применения. Рекуррентные нейронные сети (RNN) с Keras.	2
7	7	Описание генеративно-состязательной сети. Постановка задачи и метода. Проблемы обучения GAN. Разновидности GAN. Применение GAN.	2
8	8	Определение Reinforcement Learning. Термины. Примеры. Алгоритмы. Проектирование сред Reinforcement Learning. Где используется. Проблемы, стоящие перед Reinforcement Learning.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во

			часов
1	2	Практическая работа № 1 "OpenCV" Необходимо повторить весь код из примера с одним своим изображением, что означает, что все манипуляции должны быть произведены с одним изображением. Необходимо выполнить следующие операции: Загрузка изображений в Python. Построение изображения. Изображения в оттенках серого. Цветовые каналы. Indexing.	4
2	2	Практическая работа № 2 "Геометрические трансформации и специальные функции в библиотеке OpenCV" Необходимо повторить весь код из примера с одним своим изображением, что означает, что все манипуляции должны быть произведены с одним изображением. Необходимо выполнить следующие операции: Геометрические преобразования. Translation (сдвиг/смещение). Вращение. Математические операции (операции с массивами, матричные операции). Геометрические операции и другие математические инструменты с OpenCV. Линейная фильтрация. Фильтрация шума. Размытие по Гауссу. Повышение резкости изображения. Края (Edges). Медиана. Параметры пороговой функции.	4
3	2	Практическая работа № 3 "Pillow Library (PIL)" Необходимо повторить весь код из примера с одним своим изображением, что означает, что все манипуляции должны быть произведены с одним изображением. Необходимо выполнить следующие операции: Изображения и пути хранения. Отрисовка изображени. Изображения в оттенках серого, квантование и цветовые каналы. Квантование. Цветовые каналы. Изображения PIL в массивах NumPy. Индексирование.	4
4	2	Практическая работа № 4 "Геометрические трансформации и специальные функции в библиотеке Pillow" Необходимо повторить весь код из примера с одним своим изображением, что означает, что все манипуляции должны быть произведены с одним изображением. Необходимо выполнить следующие операции: Геометрические преобразования. Вращение. Математические операции. Операции с массивами. Матричные операции. Пространственные операции при обработке изображений. Линейная фильтрация. Фильтрация шума. Размытие по Гауссу. Повышение резкости изображения. Edges (края). Медиана.	4
5	3	Реализация модели классификации изображений, с использованием Gradio и Keras. Модель классификации изображений будет классифицировать изображения различных цветов по маркированным классам.	4
6	4	Реализация многоклассовой классификации с использованием PyTorch	4
7	4	Перенос обучения PyTorch.	4
8	5	Реализация классификатора с применением сверточных нейронных сетей	4

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
Изучение основной и дополнительной литературы по компьютерному зрению	Основная литература 1, 2. Дополнительная литература 1-5	2	69,5
Подготовка к экзамену	Основная литература 1, 2. Дополнительная литература 1-5	2	16

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Тестирование по усвоению материала лекционного занятия № 1 "Введение в компьютерное зрение"	1	2	Тест содержит 5 равнозначных вопросов по материалам лекционного занятия. За каждый правильный вопрос начисляется 0,4 балла, за каждый неправильный — 0 баллов.	экзамен
2	2	Текущий контроль	Тестирование по усвоению материала лекционного занятия № 2 "Предварительная обработка изображений"	1	2	Тест содержит 5 равнозначных вопросов по материалам лекционного занятия. За каждый правильный вопрос начисляется 0,4 балла, за каждый неправильный — 0 баллов.	экзамен
3	2	Текущий контроль	Практическая работа № 1 "OpenCV"	1	4	4 балла: задание выполнено полностью, 3 балла: задание выполнено полностью,но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 70%, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
4	2	Текущий контроль	Практическая работа № 2 "Геометрические трансформации и специальные функции в библиотеке OpenCV"	1	4	4 балла: задание выполнено полностью, 3 балла: задание выполнено полностью,но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 70%, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные	экзамен

						ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	
5	2	Текущий контроль	Практическая работа № 3 "Pillow Library (PIL)"	1	4	4 балла: задание выполнено полностью, 3 балла: задание выполнено полностью,но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 70%, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
6	2	Текущий контроль	Практическая работа № 4 "Геометрические трансформации и специальные функции в библиотеке Pillow"	1	4	4 балла: задание выполнено полностью, 3 балла: задание выполнено полностью,но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 70%, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
7	2	Текущий контроль	Тестирование по усвоению материала лекционного занятия № 3 "Keras и TensorFlow"	1	2	Тест содержит 5 равнозначных вопросов по материалам лекционного занятия. За каждый правильный вопрос начисляется 0,4 балла, за каждый неправильный — 0 баллов.	экзамен
8	2	Текущий контроль	Практическая работа № 5 "Основы работы в Keras"	1	4	4 балла: задание выполнено полностью, 3 балла: задание выполнено полностью,но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 70%, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
9	2	Текущий	Тестирование по	1	2	Тест содержит 5 равнозначных	экзамен

		контроль	усвоению материала лекционного занятия № 4 "PyTorch"			вопросов по материалам лекционного занятия. За каждый правильный вопрос начисляется 0,4 балла, за каждый неправильный — 0 баллов.	
10	2	Текущий контроль	Практическая работа № 6 "Классификация изображений с использованием PyTorch"	1	4	4 балла: задание выполнено полностью, 3 балла: задание выполнено полностью,но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 70%, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
11	2	Текущий контроль	Практическая работа № 7 "Перенос обучения PyTorch"	1	4	4 балла: задание выполнено полностью, 3 балла: задание выполнено полностью,но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 70%, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	экзамен
12	2	Текущий контроль	Тестирование по усвоению материала лекционного занятия № 5 "Сверточные нейронные сети"	1	2	Тест содержит 5 равнозначных вопросов по материалам лекционного занятия. За каждый правильный вопрос начисляется 0,4 балла, за каждый неправильный — 0 баллов.	экзамен
13	2	Текущий контроль	Практическая работа № 8 "Сверточные нейронные сети"	1	4	4 балла: задание выполнено полностью, 3 балла: задание выполнено полностью,но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 70%, 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%, 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено	экзамен

14	2	Текущий контроль	Тестирование по усвоению материала лекционного занятия № 6 "Рекуррентные нейронные сети"	1	2	Тест содержит 5 равнозначных вопросов по материалам лекционного занятия. За каждый правильный вопрос начисляется 0,4 балла, за каждый неправильный — 0 баллов.	экзамен
15	2	Текущий контроль	Тестирование по усвоению материала лекционного занятия № 7 "Генеративно-состязательные сети"	1	2	Тест содержит 5 равнозначных вопросов по материалам лекционного занятия. За каждый правильный вопрос начисляется 0,4 балла, за каждый неправильный — 0 баллов.	экзамен
16	2	Текущий контроль	Тестирование по усвоению материала лекционного занятия № 8 Обучение с подкреплением"	1	2	Тест содержит 5 равнозначных вопросов по материалам лекционного занятия. За каждый правильный вопрос начисляется 0,4 балла, за каждый неправильный — 0 баллов.	экзамен
17	2	Проме-жуточная аттестация	Итоговый контроль	-	40	Тест содержит 40 равнозначных вопросов по материалам всего курса. За каждый правильный вопрос начисляется 1 балл, за каждый неправильный — 0 баллов. На ответы отводится 1 час.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. No 25-13/09). Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля следующим образом: • 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 %. Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие на автомат в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на автомат в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти контрольно-рейтинговые мероприятия на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка». Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 40 вопросов. На выполнение теста дается 60 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПК-3	Знает: классы методов и алгоритмов машинного обучения; методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: ставить задачи, разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий; определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения задач предметной области			+	+	+	+		+		+	+		+				+

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. Вопросы для подготовки к экзамену

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Вопросы для подготовки к экзамену

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений / В. В. Селянкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 152 с. — ISBN 978-5-507-45583-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/276455
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Ненашев, В. А. Компьютерное зрение. Анализ, обработка и моделирование : учебное пособие / В. А. Ненашев. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-8088-1806-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/341057
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Тёрк, М. Компьютерное зрение. Передовые методы и глубокое обучение / М. Тёрк, Р. Дэвис ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 690 с. — ISBN 978-5-93700-148-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/314900
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Шапиро, Л. Компьютерное зрение : учебное пособие / Л. Шапиро, Д. Стокман ; перевод с английского А. А. Богуславского под редакцией С. М. Соколова. — 5-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 763 с. — ISBN 978-5-93208-725-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/417998
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Уржумов, Д. В. Системы распознавания образов. Компьютерное зрение: практикум : учебное пособие / Д. В. Уржумов, А. В. Кревецкий. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2024. — 36 с. — ISBN 978-5-8158-2386-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/437471
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Шакирьянов, Э. Д. Компьютерное зрение на Python. Первые шаги : учебное пособие / Э. Д. Шакирьянов. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 163 с. — ISBN 978-5-00101-944-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/166736

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено