МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Системы компьютерного зрения

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Вычислительной и прикладной математики**
Учебный план	09.03.04_25_00_ ИИ.plx 09.03.04 Программная инженерия
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель	8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	22	22	22	22
Часы на контроль	35,65	35,65	35,65	35,65
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Шадрин Максим Владимирович

Рабочая программа дисциплины
Системы компьютерного зрения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:
09.03.04 Программная инженерия
утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2026 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от 01.09.2025 г. № 1
Срок действия программы: 20252029 уч.г.
Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2030 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью дисциплины является формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также компетенций, определенных в соответствии с компетентостно-ролевой моделью, разработанной ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО» в рамках проекта ТОП-ИИ, в результате освоения которых обучающийся сможет проводить настройку существующих моделей искусственного интеллекта, дообучение моделей искусственного интеллекта, использование ранее созданных программных библиотек и фреймворков для решения прикладных задач.
1.2	В рамках дисциплины дается представление о принципах разработки ИИ решений в области построения проектов, связанных с анализом изображений и/или видеопоследовательностей. Лабораторные работы и практические занятия проводятся с использованием кейсов индустриального партнера ООО «Квантрон Групп»
1.3	Задачи дисциплины:
1.4	1. Изучить основные библиотеки стека обработки изображений и видео.
1.5	2. Получить представление о форматах и способах хранения данных.
1.6	3. Изучить способы предварительной обработки изображений.
1.7	4. Освоить способы построения пайплайнов для анализа изображений и видео.
1.8	5. Изучить нейросетевые методы анализа изображений.
1.9	6. Научиться использовать существующие решения на основе ИИ для анализа изображений и видео.
1.10	7. Освоить основные способы аугментации графических данных и анализа качества наборов данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Автоматизированное машинное обучение
2.1.2	Введение в машинное обучение
2.1.3	Основы систем искусственного интеллекта
2.1.4	Введение в профессиональную деятельность
2.1.5	Цифровая обработка сигналов
2.1.6	Программирование
2.1.7	Компьютерная математика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-11: Способен осуществлять свою трудовую деятельность с учетом определения корректной роли ИИ в различных процессах, критического анализа последствий применения ИИ-технологий, этических принципов (SS-1)

УК-11.2. Применяет методики работы с этическими и социальными рисками, возникающими на разных стадиях жизненного цикла ИИ (SS-1.2)

Знать
основные виды этических и социальных рисков, связанных с разработкой и применением систем компьютерного зрения (смещения в данных, вторжение в частную жизнь, дискриминация)
Уметь
выявлять потенциальные этические и социальные риски на этапах сбора данных, обучения и развертывания моделей компьютерного зрения
Владеть
методиками минимизации смещений в данных и оценки социальных последствий внедрения систем компьютерного зрения

ПК-6: Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей (DL-1)

ПК-6.3. Применяет современные архитектуры глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения (DL-1.3)

Знать
основные современные архитектуры глубоких нейронных сетей для компьютерного зрения (CNN, R-CNN, YOLO, U-Net, Transformers), их структуру и принципы работы
Уметь
выбирать и адаптировать современные архитектуры глубоких сетей для решения конкретных прикладных задач (классификация, детекция, сегментация)
Владеть
навыками реализации, настройки и обучения современных архитектур нейронных сетей для анализа изображений и видео

ПК-6.5. Разрабатывает, оптимизирует и применяет автоэнкодеры (AE) и вариационные автоэнкодеры (VAE) для решения задач снижения размерности, генерации данных и обнаружения аномалий, включая создание архитектур, обучение моделей и их внедрение в продуктивную среду (DL-1.7)

Знать
принципы работы, архитектуры и функции потерь автоэнкодеров (AE) и вариационных автоэнкодеров (VAE)
Уметь
разрабатывать и обучать модели AE/VAE для задач снижения размерности визуальных данных, генерации изображений и обнаружения аномалий
Владеть
навыками построения, обучения и практического применения автоэнкодеров для решения прикладных задач компьютерного зрения

ПК-12: Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения (DL-3)

ПК-12.1. Применяет (проводя выбор и эксперименты) известные алгоритмы и библиотеки компьютерного зрения, предобученные глубокие нейросетевые модели для прикладных задач анализа изображений и видеопотока, при необходимости дообучая и валидируя на собственных наборах данных (DL-3.1)

Знать
Архитектуры и принципы работы сверточных нейронных сетей (LeNet, AlexNet, VGG, ResNet) для классификации, сегментации (U-Net, SegNet), детекции (YOLO, SSD) и генерации (GAN)
Уметь
Использовать библиотеки компьютерного зрения (OpenCV, FFmpeg) для решения прикладных задач. Формировать и аугментировать датасеты для обучения моделей.
Владеть
Навыками программирования на Python с использованием библиотек OpenCV, NumPy, SciPy для обработки изображений. Методами оценки и валидации моделей на собственных наборах данных

ПК-12.2. Определяет стек технологий, методов и алгоритмов для построения продуктов с компьютерным зрением (системы видеоаналитики, поисковые системы по изображениям и т.д.) (DL-3.2)

Знать
Основные форматы представления изображений и видео (растровые, векторные, видеоконтейнеры, кодеки). Классические алгоритмы машинного обучения для анализа изображений (каскады Хаара, SVM, k-means). Методы выделения и анализа признаков (детекторы и дескрипторы особых точек, оптический поток, нейросетевые методы).
Уметь
Выполнять предобработку изображений и видео: изменение цветовых пространств, фильтрация шума, бинаризация, аффинные преобразования. Работать с видеопотоком: захват, настройка параметров камеры, кодирование/декодирование.
Владеть
Навыками выбора и формирования стека технологий (алгоритмы, библиотеки, инструменты развертывания) для построения целевых продуктов (систем видеоаналитики, поиска по изображениям).

ПК-12.3. Имплементирует известные алгоритмы, архитектуры и модели компьютерного зрения на реальных данных, строит пайплайны обучения моделей и развертывания сервисов компьютерного зрения в продуктивной среде (DL-3.3)

Знать
Принципы построения и развертывания программных пайплайнов в компьютерном зрения.
Уметь
Применять и дообучать предобученные нейросетевые модели (например, с использованием фреймворков типа Ultralytics) для задач классификации, детекции, сегментации.
Владеть
Технологиями развертывания сервисов компьютерного зрения в продуктивной среде. Навыками работы с нейросетевыми фреймворками (например, TensorFlow/PyTorch) для реализации и обучения моделей компьютерного зрения.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	принципы работы с библиотеками обработки и анализа изображений и видео, основные алгоритмы обработки изображений и видео.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	осуществлять предварительную обработку изображений и видео, осуществлять разметку данных, обучение существующих архитектур нейронных сетей и алгоритмов машинного обучения.

3.3	**Владеть:**
3.3.1	Современными средствами обработки (OpenCV, Avlib), разметки (CVAT, LabelIMG) и обучения (Keras, OpenCV) в области ИИ-технологий анализа изображений и видео. Навыками разработки пайплайнов в задачах ИИ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Системы компьютерного зрения					
1.1	Введение в компьютерное зрение. Библиотека OpenCV: основы работы с изображениями и видео /Тема/	8	0			
1.2	Понятие изображения. Цвет. Пиксель. Палитра. Задачи, стоящие перед CV. Библиотека OpenCV. История появления. Основы работы с изображениями. Операции выделения ROI. Преобразование палитры и типов данных. Открытие и сохранение изображений. Генерация изображений.	8	2	ПК-12.1-З	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Беседа по теме лекции. Устный опрос студентов
1.3	Основы работы с OpenCV Установка библиотеки. Отличия принципов работы с OpenCV в Python и C++ /Пр/	8	2	ПК-12.1-У ПК-12.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Подготовка к выполнению, выполнение и сдача практического занятия
1.4	Разработка программного стенда обработки изображений. Разработка простейшего графического редактора с использованием OpenCV /Лаб/	8	2	ПК-12.1-У ПК-12.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Подготовка и выполнение лабораторной работы. Защита отчета о выполненной лабораторной работе
1.5	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	8	2	ПК-12.1-З ПК-12.1-У ПК-12.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос, контрольные вопросы
1.6	Преобразования изображений /Тема/	8	0			
1.7	Понятие яркости, контрастности, баланса белого. Аффинные преобразования. Проекции. Понятие шума. Фильтры. Гауссов фильтр. Медианный фильтр. Оценка уровня шума. Бинаризация. /Лек/	8	2	ПК-12.2-З	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Беседа по теме лекции. Устный опрос студентов
1.8	Разработка программного стенда обработки изображений. Реализация различных типов фильтров. Построение гистограммы. /Лаб/	8	2	ПК-12.2-У ПК-12.2-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Подготовка и выполнение лабораторной работы. Защита отчета о выполненной лабораторной работе
1.9	Способы предварительной обработки изображений. Способы устранения шумовой составляющей. Оценка уровня сигнал/шум. Эквализация гистограммы, обрезка, сжатие и растяжение /Пр/	8	2	ПК-12.2-У ПК-12.2-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Подготовка к выполнению, выполнение и сдача практического занятия

1.10	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	8	3	ПК-12.2-З ПК-12.2-У ПК-12.2-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос, контрольные вопросы
1.11	Контурный анализ /Тема/	8	0			
1.12	Выделение границ. Фильтры Sobel, Canny. Анализ контуров. Операции эрозии, дилатации, морфологического открытия, закрытия. Примеры использования. /Лек/	8	2	ПК-12.2-З	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Беседа по теме лекции. Устный опрос студентов
1.13	Разработка программного стенда обработки изображений. Получение контуров на изображении. Оценка контуров. Фильтрация. /Лаб/	8	2	ПК-12.2-У ПК-12.2-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Подготовка и выполнение лабораторной работы. Защита отчета о выполненной лабораторной работе
1.14	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	8	2	ПК-12.2-З ПК-12.2-У ПК-12.2-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос, контрольные вопросы
1.15	Машинное обучение в задачах обработки изображений /Тема/	8	0			
1.16	Каскады Хаара. SVM. K-means. Деревья принятия решений. Текстурный анализ. /Лек/	8	2	ПК-12.2-З	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Беседа по теме лекции. Устный опрос студентов
1.17	Машинное обучение в задачах видео аналитики Решение задачи из выбранной области различными простейшими алгоритмами машинного обучения /Пр/	8	4	ПК-12.2-У ПК-12.2-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Подготовка к выполнению, выполнение и сдача практического занятия
1.18	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	8	3	ПК-12.2-З ПК-12.2-У ПК-12.2-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос, контрольные вопросы
1.19	Основы нейросетевой обработки изображений /Тема/	8	0			
1.20	Проблема полносвязных сетей в обработки изображений. Методы извлечения признаков из изображений. Операции свёртки и подвыборки. Функции активации: relu, silu, elu. Проблема обучения таких сетей. Проблема умирающих нейронов. Преимущества и недостатки нейросетевых способов извлечения признаков. /Лек/	8	2	ПК-12.1-З	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Беседа по теме лекции. Устный опрос студентов
1.21	Разработка программного стенда обработки изображений. Нейросетевые методы извлечения признаков из изображений. Построение свёрточных нейронных сетей средствами Keras /Лаб/	8	4	ПК-12.1-У ПК-12.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Подготовка и выполнение лабораторной работы. Защита отчета о выполненной лабораторной работе

1.22	Исследование существующих моделей свёрточных нейронных сетей /Пр/	8	2	ПК-12.1-У ПК-12.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Подготовка к выполнению, выполнение и сдача практического занятия
1.23	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	8	3	ПК-12.1-З ПК-12.1-У ПК-12.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос, контрольные вопросы
1.24	Нейросетевые архитектуры обработки изображений /Тема/	8	0			
1.25	Линейные архитектуры: VGG, AlexNet. Решение задачи классификации. Нелинейные архитектуры: UNET, SegNet. Задачи сегментации изображений. Глубокие сети обработки изображений: YOLO. Решение задач детекции, сегментации, классификации объектов. /Лек/	8	2	ПК-12.1-З	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Беседа по теме лекции. Устный опрос студентов
1.26	Разработка программного стенда обработки изображений. Использование предобученных моделей YOLO для выделения признаков изображений /Лаб/	8	2	ПК-12.1-У ПК-12.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Подготовка и выполнение лабораторной работы. Защита отчета о выполненной лабораторной работе
1.27	Средства разметки и обучения нейросетевых моделей CVAT, LabelIMG, Обучение нейронных сетей YOLO для решения задачи детекции и сегментации объектов. /Пр/	8	2	ПК-12.1-У ПК-12.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Подготовка к выполнению, выполнение и сдача практического занятия
1.28	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	8	3	ПК-12.1-З ПК-12.1-У ПК-12.1-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос, контрольные вопросы
1.29	Генеративные модели /Тема/	8	0			
1.30	Автоэнкодеры (AE), вариационные автоэнкодеры, Генеративно-состязательные сети (GAN). Особенности, применения /Лек/	8	2	ПК-6.3-З ПК-6.5-З	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Беседа по теме лекции. Устный опрос студентов
1.31	Разработка и обучение вариационного автоэнкодера (VAE) для генерации изображений /Лаб/	8	2	ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.5-У ПК-6.5-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Подготовка и выполнение лабораторной работы. Защита отчета о выполненной лабораторной работе
1.32	Разработка и обучение вариационного автоэнкодера (VAE) для генерации изображений /Пр/	8	2	ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.5-У ПК-6.5-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Подготовка к выполнению, выполнение и сдача практического занятия

1.33	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	8	3	ПК-6.3-З ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.5-З ПК-6.5-У ПК-6.5-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос, контрольные вопросы
1.34	Архитектуры Transformer в компьютерном зрении (ViT, DETR) /Тема/	8	0			
1.35	Архитектуры Transformer в компьютерном зрении (ViT, DETR): особенности, специфика, область применения. Построение пайплайнов компьютерного зрения: от данных до развертывания. Этические аспекты и социальные риски ИИ в компьютерном зрении. /Лек/	8	2	УК-11.2-З ПК-12.3-З	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Беседа по теме лекции. Устный опрос студентов
1.36	Использование Vision Transformer (ViT) для классификации изображений /Лаб/	8	2	УК-11.2-У УК-11.2-В ПК-12.3-У ПК-12.3-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Подготовка и выполнение лабораторной работы. Защита отчета о выполненной лабораторной работе
1.37	Разработка пайплайна обработки видеопотока с использованием OpenCV и YOLO /Пр/	8	2	УК-11.2-У УК-11.2-В ПК-12.3-У ПК-12.3-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Подготовка к выполнению, выполнение и сдача практического занятия
1.38	Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по теме /Ср/	8	3	УК-11.2-З УК-11.2-У УК-11.2-В ПК-12.3-З ПК-12.3-У ПК-12.3-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Устный опрос, контрольные вопросы
1.39	Промежуточная аттестация /Тема/	8	0			
1.40	Сдача экзамена /ИКР/	8	0,35	УК-11.2-З УК-11.2-У УК-11.2-В ПК-6.3-З ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.5-З ПК-6.5-У ПК-6.5-В ПК-12.1-З ПК-12.1-У ПК-12.1-В ПК-12.2-З ПК-12.2-У ПК-12.2-В ПК-12.3-З ПК-12.3-У ПК-12.3-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Сдача экзамена

1.41	Консультация /Кнс/	8	2	УК-11.2-З УК-11.2-У УК-11.2-В ПК-6.3-З ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.5-З ПК-6.5-У ПК-6.5-В ПК-12.1-З ПК-12.1-У ПК-12.1-В ПК-12.2-З ПК-12.2-У ПК-12.2-В ПК-12.3-З ПК-12.3-У ПК-12.3-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Консультация перед экзаменов
1.42	Подготовка к экзамену /Экзамен/	8	35,65	УК-11.2-З УК-11.2-У УК-11.2-В ПК-6.3-З ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.5-З ПК-6.5-У ПК-6.5-В ПК-12.1-З ПК-12.1-У ПК-12.1-В ПК-12.2-З ПК-12.2-У ПК-12.2-В ПК-12.3-З ПК-12.3-У ПК-12.3-В	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Подготовка к сдаче экзамена

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Системы компьютерного зрения").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Рафаэл Гонсалес, Ричард Вудс, Рубанов Л. И., Чочиа П. А., Чочиа П. А.	Цифровая обработка изображений	Москва: Техносфера, 2012, 1104 с.	978-5-94836-331-8, http://www.iprbookshop.ru/26905.html
Л1.2	Баланов А. Н.	Машинное обучение и искусственный интеллект : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024, 172 с.	978-5-507-49194-0, https://e.lanbook.com/book/414920
Л1.3	Джулли, А., Пал, С., Слинкин, А. А.	Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow	Москва: ДМК Пресс, 2018, 294 с.	978-5-97060-573-8, https://www.iprbookshop.ru/124983.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.4	Матвеев А. И.	Цифровая обработка изображений в OpenCv. Практикум : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2022, 104 с.	978-5-507-44739-8, https://e.lanbook.com/book/266783

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Ричардсон Я.	Видеокодирование.H.264 и MPEG-4-стандарты нового поколения	М.:Техносфера , 2005, 368с.	948346-041-5, 1
Л2.2	Орешков В.И., Цепулин И.А.	Кластеризация данных с использованием алгоритма k-средних : метод. указ. к лаб. работе	Рязань, 2021, 16с.	, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Новиков А.И., Ефимов А.И.	Алгоритмические основы совмещения изображений различной физической природы : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/898

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Официальный портал документации библиотеки компьютерного зрения OpenCV
Э2	Образовательный портал "PyImageSearch" по практическому применению методов компьютерного зрения и искусственного интеллекта
Э3	Открытая платформа для работы с данными "Roboflow Universe"
Э4	Научно-популярное издательство "Towards AI" (раздел "Компьютерное зрение")

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
LibreOffice	Свободное ПО
Python	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями
Операционная система: Windows 10 Professional	Лицензионное ПО
Gitlab – онлайн-репозиторий проектов, среда автоматизации процессов сборки и развертывания	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	206-1 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 42 мест, 1 ПК: ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (1 шт. преподавательский) Телевизор: PHILIPS U7PEL4606H/60 документ-камера: AVER Media POB3 (AverVision 330) документ-камера: AverVisionF33 POE7D;
2	206-2 учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 18 мест, Телевизор PHILIPS 46PFL3208T/60; 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: AMD a10 7800 ОЗУ: 8 Gb ПЗУ: 500-1000 Gb (18 шт.)
3	206-2 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 18 мест, Телевизор PHILIPS 46PFL3208T/60; 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: AMD a10 7800 ОЗУ: 8 Gb ПЗУ: 500-1000 Gb (18 шт.)
4	206-3 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для самостоятельной работы Проектор: InFocus LP640 31 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (31 шт.)
5	206-3 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ Проектор: InFocus LP640 31 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (31 шт.))
6	204 а учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 40 посадочных мест Специализированная мебель ПЭВМ с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ Проектор Epson Доска маркерная, экран.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Системы компьютерного зрения").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ — **12.10.26** 08:32 (MSK) — Простая подпись

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ — **12.10.26** 08:33 (MSK) — Простая подпись