

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.05.2026 11:38:35
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Факультет искусственного интеллекта**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

02.04.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Компьютерное зрение» входит в программу магистратуры «Управление данными и искусственный интеллект» по направлению 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра прикладного искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 3 разделов и 27 тем и направлена на изучение студентами углубленных и современных теоретических и прикладных основ анализа и интерпретации визуальных данных. Курс не повторяет, а существенно расширяет базовые темы бакалавриата, включая анализ изображений и видео на "больших" данных, промышленные стандарты, современные подходы интеграции ИИ, мультимодальности, и вопросы надежности, этики, а также устойчивости и explainability решений для высокоуровневых зрительных задач. Целью освоения дисциплины является сформировать у студентов компетенции по разработке, оценке и интеграции комплексных систем компьютерного зрения на базе классических и современных методов, научить применять state-of-the-art алгоритмы для анализа сложных визуальных и мультимодальных данных, обеспечивать прозрачность, безопасность и объяснимость решений, а также готовить к проведению самостоятельных исследовательских или индустриальных проектов в области CV.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Компьютерное зрение» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.;
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.3 Имеет практический опыт анализа философских и исторических фактов, опыт эстетической оценки явлений культуры;
ОПК-1	Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	ОПК-1.2 Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты;
ОПК-2	Способен применять компьютерные / суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает основные положения и концепции в области программирования, архитектуру языков программирования, теории коммуникации, знает основную терминологию, знаком с перечнем ПО, включенного в Единый Реестр Российских программ; ОПК-2.2 Умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы;
ПК-2	Способен проектировать, разрабатывать и поддерживать интегрированное программное обеспечение с использованием нейросетевых моделей и сквозных технологий искусственного интеллекта	ПК-2.1 Знает методы математического моделирования и машинного обучения, используемые при разработке требований и проектировании программного обеспечения систем и моделей искусственного интеллекта;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Компьютерное зрение» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования. В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Компьютерное зрение».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		Иностранный язык в профессиональной деятельности**; Глубокое обучение для NLP; Русский язык как иностранный в профессиональной деятельности**; Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная);
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		Глубокое обучение для NLP; Искусственный интеллект по отраслям**; Вайб-коддинг**; Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа (учебная); Научно-исследовательская работа (производственная);
ОПК-1	Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий		Обучение с подкреплением; Глубокое обучение для NLP; Машинное обучение на больших данных;
ОПК-2	Способен применять компьютерные / суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности		Методы машинного обучения (продвинутый курс); Глубокое обучение в компьютерном зрении; Методы оптимизации; Глубокое обучение для NLP; Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная);
ПК-2	Способен проектировать, разрабатывать и поддерживать интегрированное		Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	программное обеспечение с использованием нейросетевых моделей и сквозных технологий искусственного интеллекта		Методы машинного обучения (продвинутый курс); Глубокое обучение в компьютерном зрении; Машинное обучение на больших данных; Обучение с подкреплением; Генеративный искусственный интеллект; Искусственный интеллект в компьютерных играх**; Искусственный интеллект по отраслям**; Вайб-кодинг**

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерное зрение» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			1
Контактная работа, ак.ч	51		51
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	34		34
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	66		66
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы*

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Промышленные задачи и современные методы классического компьютерного зрения	1.1	Актуальные вызовы промышленных задач компьютерного зрения: мультимодальность, масштаб, надежность	Рассмотрение основных проблем промышленного применения компьютерного зрения. Работа с различными типами данных (изображения, видео, 3D). Масштабирование решений на большие объемы данных. Требования к надежности и стабильности систем в production.	ЛК
		1.2	Классические алгоритмы детекции, трекинга и анализа изображений/видео для больших данных	Изучение традиционных методов обработки изображений: детекторы признаков (SIFT, SURF, ORB), алгоритмы трекинга объектов, методы анализа видеопотоков. Оптимизация для работы с большими объемами данных.	ЛК
		1.3	Интеграция методов компьютерного зрения с аналитикой, edge/IoT, кроссплатформенные решения	Построение комплексных систем, объединяющих компьютерное зрение с бизнес-аналитикой. Развертывание моделей на edge-устройствах и IoT. Разработка решений для различных платформ и архитектур.	ЛК
		1.4	Масштабируемая обработка потоков изображений и видео: организация пайплайна, первая оценка качества	Проектирование эффективных конвейеров обработки данных. Поточковая обработка видео в реальном времени. Методы быстрой оценки качества результатов. Архитектуры для распределенной обработки.	
		1.5	Реализация эффективной трекинг-системы и анализ типовых промышленных ошибок	Разработка систем отслеживания объектов. Анализ типичных проблем: потеря объектов, переключение ID, ошибки в сложных сценах. Методы повышения робастности трекинга.	
		1.6	Построение классического пайплайна аналитики изображений (детекция, сегментация, распознавание в реальном времени)	Создание полного конвейера от получения изображения до финального результата. Интеграция различных методов: обнаружение объектов, их сегментация, классификация. Оптимизация для работы в реальном времени.	
		1.7	Кейсы промышленных приложений: анализ данных, надежность, проблемы в реальном времени	Разбор практических примеров внедрения систем компьютерного зрения. Решение проблем надежности в production. Обработка граничных случаев и нестандартных ситуаций.	СЗ

		1.8	Обсуждение ошибок классических алгоритмов и их диагностика на практике	Анализ ограничений традиционных методов. Диагностика проблем в работающих системах. Методы отладки и улучшения качества классических алгоритмов.	СЗ
		1.9	Семинар по смешанному использованию CV с	Практическая работа по интеграции компьютерного зрения с IoT-платформами. Оптимизация моделей для edge-устройств. Распределенная обработка между облаком и	СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			IoT/edge-вычислениями	периферией.	
Раздел 2	Глубокие сверточные и специализированные архитектуры в компьютерном зрении	2.1	State-of-the-art сверточные сети: архитектуры, оптимизация, transfer learning	Изучение современных архитектур CNN: ResNet, EfficientNet, Vision Transformers. Методы оптимизации обучения. Применение transfer learning для ускорения разработки и улучшения качества.	ЛК
		2.2	Специализированные CV-архитектуры: сегментация, детекция объектов, генерация изображений	Архитектуры для конкретных задач: U-Net, Mask R-CNN для сегментации; YOLO, Faster R-CNN для детекции; GAN для генерации. Особенности применения и настройки.	ЛК
		2.3	Explainable AI и интерпретируемость моделей компьютерного зрения для задач критического применения	Методы визуализации работы нейросетей: Grad-CAM, attention maps, LIME. Обеспечение прозрачности решений для критических областей (медицина, безопасность). Интерпретация предсказаний моделей.	ЛК
		2.4	Практика transfer learning: дообучение современных CNN-архитектур на сложных датасетах	Практическое применение предобученных моделей. Стратегии fine-tuning. Работа с ограниченными данными. Адаптация моделей под специфические задачи.	
		2.5	Реализация и сравнение SOTA-алгоритмов сегментации и детекции (Mask R-CNN, YOLO, DeepLab)	Имплементация современных алгоритмов. Сравнительный анализ производительности и точности. Выбор оптимальной архитектуры для конкретных задач.	
		2.6	Анализ интерпретируемости решений: визуализация CAM, Grad-CAM, оценка доверия	Применение методов визуализации активаций сети. Построение карт внимания. Оценка уверенности модели в предсказаниях. Валидация корректности обучения.	
		2.7	Разбор успешных и неуспешных примеров применения глубокого CV в разных отраслях	Кейсы из ритейла, производства, медицины, автомобильной индустрии. Анализ причин успехов и неудач. Извлечение практических уроков для собственных проектов.	СЗ
		2.8	Дебаты по explainability: где, зачем и как требовать объяснимость визуальных решений	Обсуждение необходимости интерпретируемости в различных сценариях. Регуляторные требования. Баланс между точностью и объяснимостью. Этические аспекты применения AI.	СЗ
		2.9	Критический анализ исследований, связанных с устойчивостью CV-моделей к атакам и аномалиям	Изучение adversarial attacks на модели компьютерного зрения. Методы защиты и повышения робастности. Обнаружение аномальных входных данных. Тестирование устойчивости моделей.	СЗ

Раздел 3	Управление жизненным	3.1	Надежность, robust-отладка	Обеспечение стабильной работы CV-систем в production. Системы мониторинга	ЛК
----------	----------------------	-----	----------------------------	---	----

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	циклом CV-систем: этика, надежность, внедрение		и мониторинг компьютерного зрения в production	качества предсказаний. Автоматическое обнаружение деградации модели. Стратегии отладки в боевых условиях.	
3.2		Этические аспекты и проблемы приватности визуальных данных	Вопросы конфиденциальности при обработке изображений людей. GDPR и другие регуляторные требования. Анонимизация данных. Этика применения систем распознавания лиц и видеонаблюдения.	ЛК	
3.3		Современные инструменты масштабирования, контроля и MLOps для CV-платформ	Использование MLOps-практик для компьютерного зрения. Инструменты версионирования данных и моделей. Автоматизация обучения и развертывания. CI/CD для ML-проектов.	ЛК	
3.4		Построение пайплайна мониторинга качества и ошибок CV-модели на реальном сервисе	Создание системы непрерывного контроля качества. Метрики для мониторинга в production. Обнаружение data drift и concept drift. Алертинг при деградации производительности.		
3.5		Практика внедрения автоматических тестов, контрольно-измерительных пайплайнов и мониторинга	Разработка автоматических тестов для CV-моделей. Continuous testing в ML. Benchmark-пайплайны для оценки качества. Интеграция тестирования в процесс разработки.		
3.6		Моделирование и предотвращение типовых инцидентов с приватностью и предвзятостью в CV	Анализ распространенных сценариев утечки персональных данных в системах компьютерного зрения. Выявление и устранение источников bias в обучающих данных и моделях. Методы threat modeling специфично для CV-приложений. Разработка превентивных мер на уровне архитектуры и процессов. Процедуры реагирования на инциденты с приватностью. Тестирование систем на справедливость и отсутствие дискриминации по демографическим признакам.		
3.7		Критический разбор кейсов этики и приватности: судебная практика, корпоративные стандарты	Изучение реальных судебных прецедентов, связанных с системами распознавания лиц и видеонаблюдения. Анализ GDPR-кейсов в области компьютерного зрения. Рассмотрение корпоративных этических политик ведущих технологических компаний. Сравнение регуляторных требований в различных юрисдикциях (ЕС, США, Китай, Россия). Разработка compliance-стратегий для CV-продуктов. Извлечение практических уроков из неудачных внедрений и судебных разбирательств.	СЗ	
3.8		Обсуждение жизненного цикла и DevOps/MLOps инструментов для промышленных CV-решений	Полный жизненный цикл CV-модели от разработки до вывода из эксплуатации. Применение MLOps-практик специфично для компьютерного зрения. Инструменты версионирования больших объемов визуальных данных и моделей. Построение CI/CD-пайплайнов для автоматического тестирования и развертывания CV-систем. Стратегии A/B-тестирования моделей в production. Автоматизация переобучения при деградации качества. Управление экспериментами и воспроизводимостью результатов.	СЗ	

		3.9	Итоговый проектный семинар: обсуждение моделей внедрения и стратегий защиты от ошибок и злоупотреблений	Комплексный анализ стратегий внедрения CV-систем в различных организационных контекстах. Управление рисками в CV-проектах: технические, этические, регуляторные. Методы защиты от adversarial attacks и повышения робастности моделей. Построение ethical frameworks для принятия решений при разработке CV-продуктов. Измерение ROI и бизнес-эффективности систем компьютерного зрения. Презентация и защита итоговых проектов курса с учетом всех изученных аспектов: технических, этических и бизнес-требований.	СЗ
--	--	-----	---	---	----

* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практически/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве [Параметр] шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Селянкин В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: учебное пособие для вузов / В. В. Селянкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 152 с.: ил. ISBN 978-5-8114-8259-7

2. 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. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314900>

Дополнительная литература:

1. Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы: практическое руководство / Р. Клетте ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва: ДМК Пресс, 2019. - 506 с. - ISBN 978-5-97060-702-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2083417>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Компьютерное зрение».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИКИ

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Заведующий кафедрой

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Заведующий кафедрой прикладного
искусственного интеллекта

Должность

Подолько П.М.

Фамилия И.О

Подолько П.М.

Фамилия И.О

Подолько П.М.

Фамилия И.О