

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.05.2025 12:26:00
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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)

2025 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	ПК-2.1 Знает методы математического моделирования и машинного обучения, используемые при разработке

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	интегрированное программное обеспечение с использованием нейросетевых моделей и сквозных технологий искусственного интеллекта	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; 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; <i>Искусственный интеллект по отраслям**</i> ; 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		Методы машинного обучения (продвинутый курс); Глубокое обучение в компьютерном зрении; Методы оптимизации; Глубокое обучение для NLP; Технологическая (проектно-технологическая) практика

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	профессиональной деятельности		(производственная);
ПК-2	Способен проектировать, разрабатывать и поддерживать интегрированное программное обеспечение с использованием нейросетевых моделей и сквозных технологий искусственного интеллекта		Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Преддипломная практика; Методы машинного обучения (продвинутый курс); Глубокое обучение в компьютерном зрении; Машинное обучение на больших данных; Обучение с подкреплением; Генеративный искусственный интеллект; <i>Искусственный интеллект в компьютерных играх**;</i> <i>Искусственный интеллект по отраслям**;</i>

* - 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.	54	54	
Лекции (ЛК)	18	18	
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18	18	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	63	63	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27	27	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	
	зач.ед.	4	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (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	ЛК
		1.2	Классические алгоритмы детекции, трекинга и анализа изображений/видео для больших данных	ЛК
		1.3	Интеграция методов компьютерного зрения с аналитикой, edge/IoT, кроссплатформенные решения	ЛК
		1.4	Масштабируемая обработка потоков изображений и видео: организация пайплайна, первая оценка качества	ЛР
		1.5	Реализация эффективной трекинг-системы и анализ типовых индустриальных ошибок	ЛР
		1.6	Построение классического пайплайна аналитики изображений (детекция, сегментация, распознавание в реальном времени)	ЛР
		1.7	Кейсы промышленных приложений: анализ данных, надежность, проблемы в реальном времени	СЗ
		1.8	Обсуждение ошибок классических алгоритмов и их диагностика на практике	СЗ
		1.9	Семинар по смешанному использованию CV с IoT/edge-вычислениями	СЗ
Раздел 2	Глубокие сверточные и специализированные архитектуры в компьютерном зрении	2.1	State-of-the-art сверточные сети: архитектуры, оптимизация, transfer learning	ЛК
		2.2	Специализированные CV-архитектуры: сегментация, детекция объектов, генерация изображений	ЛК
		2.3	Explainable AI и интерпретируемость моделей компьютерного зрения для задач критического применения	ЛК
		2.4	Практика transfer learning: дообучение современных CNN-архитектур на сложных датасетах	ЛР
		2.5	Реализация и сравнение SOTA-алгоритмов сегментации и детекции (Mask R-CNN, YOLO, DeepLab)	ЛР
		2.6	Анализ интерпретируемости решений: визуализация CAM, Grad-CAM, оценка доверия	ЛР
		2.7	Разбор успешных и неуспешных примеров применения глубокого CV в разных отраслях	СЗ
		2.8	Дебаты по explainability: где, зачем и как требовать объяснимость визуальных решений	СЗ
		2.9	Критический анализ исследований, связанных с устойчивостью CV-моделей к атакам и аномалиям	СЗ
Раздел 3	Управление жизненным циклом CV-систем: этика, надежность, внедрение	3.1	Надежность, robust-отладка и мониторинг компьютерного зрения в production	ЛК
		3.2	Этические аспекты и проблемы приватности визуальных данных	ЛК
		3.3	Современные инструменты масштабирования, контроля и MLOps для CV-платформ	ЛК
		3.4	Построение пайплайна мониторинга качества и ошибок CV-модели на реальном сервисе	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
		3.5	Практика внедрения автоматических тестов, контрольно-измерительных пайплайнов и мониторинга	ЛР
		3.6	Моделирование и предотвращение типовых инцидентов с приватностью и предвзятостью в CV	ЛР
		3.7	Критический разбор кейсов этики и приватности: судебная практика, корпоративные стандарты	СЗ
		3.8	Обсуждение жизненного цикла и DevOps/MLOps инструментов для промышленных CV-решений	СЗ
		3.9	Итоговый проектный семинар: обсуждение моделей внедрения и стратегий защиты от ошибок и злоупотреблений	СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/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 25 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

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Наукометрическая 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!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры прикладного
искусственного интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Красиков Виталий
Александрович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
прикладного искусственного
интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Подолько Павел
Михайлович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
прикладного искусственного
интеллекта

Должность, БУП

Подпись

Подолько Павел
Михайлович

Фамилия И.О.