

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

ОБРАБОТКА МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ДАННЫХ

(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 «Обработка мультимодальных данных» 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 18 тем и направлена на изучение формирования глубоких знаний и практических навыков по анализу, интеграции и интерпретации данных различных типов: текста, изображений, аудио, видео, сенсорных и других цифровых потоков. Курс знакомит студентов с современными архитектурами работы с мультимодальной информацией, методами слияния и согласования разнородных источников, стратегиями обучения и нейросетевыми решениями для комплексных задач. В отличие от бакалавриата, акцент делается не на одноканальных методах обработки, а на их совместном применении и синергии, а также на вопросах explainability, устойчивости, этики и промышленных кейсах.

Целью освоения дисциплины является научить студентов строить и обучать модели для анализа и генерации мультимодальных данных, выбирать эффективные методы совместного представления, фьюжна, выравнивания и калибровки данных из различных модальностей, обеспечивать интерпретируемость решений и решать исследовательские, инженерные и отраслевые задачи, связанные с обработкой сложной цифровой информации.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Обработка мультимодальных данных» 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, выработать стратегию действий	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации; УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности; УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.;
ПК-1	Способен разрабатывать и применять алгоритмы интеллектуальной обработки данных для решения задач профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает существующие системы хранения и анализа данных, алгоритмы интеллектуальной обработки данных; ПК-1.2 Умеет модифицировать алгоритмы интеллектуальной обработки данных; ПК-1.3 Имеет навыки использования и применения существующих и модифицированных систем хранения и анализа данных, алгоритмов интеллектуальной обработки данных для решения задач профессиональной деятельности;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Обработка мультимодальных данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 «Обработка мультимодальных данных».

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-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		Глубокое обучение для NLP; Искусственный интеллект по отраслям**; Вайб-кодинг**; Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа (учебная); Научно-исследовательская работа (производственная);
ПК-1	Способен разрабатывать и применять алгоритмы интеллектуальной обработки данных для решения задач профессиональной деятельности		Преддипломная практика; Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Глубокое обучение для NLP; Искусственный интеллект и интернет вещей**; Генеративный искусственный интеллект; Методы анализа и хранения больших данных; Большие языковые модели (на основании трансформеров); Методы оптимизации; 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 «Обработка мультимодальных данных» составляет «3» 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	34		34
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17		17
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	65		65
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

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	Основные принципы и архитектуры мультимодальных систем	1.1	Введение в мультимодальные данные: описание, роль, вызовы и перспективы в AI и Data Science	Рассмотрение основных типов мультимодальных данных: текст, изображения, аудио, видео. Изучение их характеристик, форматов представления и особенностей обработки. Обзор роли мультимодальности в современной AI и Data Science, примеры практических применений в различных областях.	ЛК
		1.2	1.1 Введение в мультимодальные данные: описание, роль, вызовы и перспективы в AI и Data Science	Детальное рассмотрение описания и структурирования мультимодальных данных. Анализ ключевой роли мультимодальности в развитии искусственного интеллекта. Обсуждение основных вызовов: синхронизация модальностей, различия в структуре данных, вычислительная сложность. Перспективы развития мультимодальных технологий.	ЛК
		1.3	Классические и современные методы выравнивания, корреляции и интеграции мультимодальностей (CCA, мультимодальные эмбединги, cross-modal matching)	Изучение методов Canonical Correlation Analysis (CCA) для нахождения корреляций между модальностями. Рассмотрение мультимодальных эмбедингов и их выравнивания в общем пространстве признаков. Анализ современных подходов cross-modal matching для сопоставления объектов из разных модальностей.	ЛК
		1.4	Анализ реальных задач и индустриальных кейсов с мультимодальными данными (медицина, видеоаналитика, voice+vision)	Практические примеры применения мультимодальных систем в медицине (анализ медицинских изображений и текстовых заключений). Применение в видеоаналитике (распознавание действий, аннотирование). Разбор voice+vision систем для голосовых ассистентов и интерактивных приложений.	СЗ
		1.5	Практикум по анализу и визуализации feature space для разных модальностей	Практическая работа по извлечению признаков из различных модальностей. Методы визуализации высокоразмерных пространств признаков (t-SNE, UMAP). Анализ расположения и кластеризации мультимодальных представлений. Оценка качества выравнивания модальностей.	СЗ
		1.6	Разбор публикаций о мультимодальных архитектурах (CLIP, ALIGN, LXMERT): сравнения идей, результатов, ограничений	Детальное изучение архитектуры CLIP (Contrastive Language-Image Pre-training) для связывания текста и изображений. Анализ ALIGN для выравнивания визуальных и текстовых представлений. Рассмотрение LXMERT для визуально-лингвистических задач. Сравнение идей, результатов и ограничений различных подходов	СЗ

Раздел 2	Глубокие модели и обучение на мультимодальных данных	2.1	Мультимодальные нейронные сети: transformer для многих модальностей, attention, объединение признаков	Изучение архитектуры трансформеров и их адаптации для работы с множественными модальностями. Механизмы attention для фокусировки на релевантных частях разных модальностей. Методы объединения признаков из различных источников. Практические примеры мультимодальных трансформеров.	ЛК
----------	--	-----	---	---	----

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		2.2	Self-supervised, transfer и cross-modal learning на мультимодальных датасетах	Методы самообучения без разметки для мультимодальных данных. Техники transfer learning для переноса знаний между задачами и модальностями. Cross-modal learning для обучения представлений одной модальности с использованием другой. Контрастивное обучение и его применение.	ЛК
		2.3	Проблемы синхронизации, пропусков, неидеальных и конфликтующих данных: robust-обработка и калибровка	Решение задач временной синхронизации разных потоков данных. Методы работы с неполными данными и пропущенными модальностями. Робастная обработка шумных и противоречивых данных. Техники калибровки для согласования разнородной информации.	ЛК
		2.4	Кейс-воркшоп: построение пайплайна мультимодального анализа (текст+картинка, видео+аудио)	Практическое построение end-to-end системы для анализа текста и изображений. Разработка пайплайна для обработки видео с аудиодорожкой. Реализация системы обработки текстовой и графической информации. Оценка качества и оптимизация производительности.	СЗ
		2.5	Дискуссия по self-supervised learning — примеры использования и причины успеха в multimodal tasks	Обсуждение примеров успешного применения самообучения в мультимодальных задачах. Анализ причин эффективности: использование естественной корреляции между модальностями. Рассмотрение ограничений и сценариев, где самообучение не работает. Направления развития методов.	СЗ
		2.6	Анализ ошибок и их поиска при обучении сложных мультимодальных моделей; способы устранения конфликтов	Методология диагностики проблем в мультимодальных системах. Способы выявления дисбаланса между модальностями. Техники устранения конфликтов между источниками информации. Стратегии отладки и улучшения качества моделей.	СЗ
		Раздел 3	Интеграция, интерпретируемость и отраслевые применения мультимодальных решений	3.1	Применение мультимодальных моделей: поиск, генерация, captioning, мультимодальный retrieval
3.2	Интерпретируемость, explainability и тестирование мультимодальных моделей, критические угрозы, adversarial-эффекты			Методы объяснения решений мультимодальных систем. Визуализация attention weights для понимания важности разных модальностей. Критические угрозы и adversarial примеры для мультимодальных моделей. Тестирование устойчивости к различным типам атак.	ЛК

		3.3	Этика, приватность и устойчивость мультимодальных систем, юридические и social impact-аспекты	Этические аспекты использования мультимодальных данных: конфиденциальность, согласие. Вопросы предвзятости (bias) в обучающих данных и их влияние на результаты. Social impact применения мультимодальных систем в обществе. Юридические аспекты использования персональных данных.	ЛК
		3.4	Групповое моделирование мультимодальных систем и обсуждение бизнес-кейсов	Коллективная работа над проектированием архитектуры для реальных задач. Анализ требований бизнеса и технических ограничений. Обсуждение внедрения мультимодальных решений в производство. Оценка ROI и метрик эффективности для	СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*
		их внедрения	различных применений.	
		3.5 Разбор инструментов explainability (в т.ч. визуальных attention maps) для мультимодальных моделей	Изучение инструментов для визуализации attention maps в мультимодальных моделях. Методы построения тепловых карт для понимания важности регионов. Техники анализа вклада каждой модальности в финальное решение. Практическое применение инструментов интерпретируемости.	СЗ
		3.6 Семинар-дискуссия: социальные и этические риски использования мультимодальных технологий, примеры утечек, предвзятости и злоупотреблений	Обсуждение рисков использования мультимодальных технологий: дипфейки, манипуляция. Примеры успешных и неудачных внедрений в различных индустриях. Вопросы предвзятости в системах распознавания и их социальные последствия. Проблемы злоупотребления технологиями и способы их предотвращения.	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.	
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. Павлов, Л. А. Структуры и алгоритмы обработки данных: учебник для вузов / Л. А. Павлов, Н. В. Первова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-7259-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156929>

2. Интеллектуальный предиктивный мультимодальный анализ слабоструктурированных больших данных / Н. Г. Ярушкина, И. А. Андреев, Г. Ю. Гуськов [и др.]. — Ульяновск: УлГТУ, 2020. — 220 с. — ISBN 978-5-9795-2088-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170653>

Дополнительная литература:

1. Проектирование мультимодальных интерфейсов мозг-компьютер: учебно-методическое пособие: для студентов вуза / А. М. Сысков, В. И. Борисов, Т. С. Петренко. - Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2023. - 131 с.: ил., цв. ил., табл. ISBN 978-5-7996-3724-8

2. Методы математической обработки данных: учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Н. Л. Стефановой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18254-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534612>

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/>
- 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 «Обработка мультимодальных данных».

* - 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