

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

СОВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ 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 «Современные устройства центров обработки больших 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 у студентов глубокого понимания архитектуры, функционирования, интеграции и управления современными центрами обработки данных (ЦОД), предназначенными для хранения, анализа и передачи больших объемов информации. Курс включает аппаратно-программные комплексы, новые тенденции энергоэффективности, модульности, виртуализации и устойчивости инфраструктуры под требования масштабируемых AI/Big Data-систем. Значительное внимание уделяется взаимодействию с облачными платформами, гибридными решениями, вопросам безопасности, управления жизненным циклом оборудования и соединениям с экосистемами машинного обучения и аналитики. Содержание не дублирует и не пересекается с курсами по сетям, базовым БД или классическому инфокоммуникационному оборудованию.

Целью освоения дисциплины является научить студентов проектировать, оценивать, анализировать и управлять современными инфраструктурными решениями центров обработки больших данных; грамотно подбирать аппаратные и программные компоненты на основе задач AI, обеспечивать отказоустойчивость, кибербезопасность, гибкость и масштабируемость, интеграцию с облачными сервисами, а также анализировать экономические, экологические и эксплуатационные аспекты их жизненного цикла.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Современные устройства центров обработки больших 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-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	УК-7.1 Знает принципы применения цифровых технологий для сбора, отбора и обобщения информации; УК-7.2 Умеет применять цифровые технологии для поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области профессиональной деятельности; УК-7.3 Владеет навыками применения цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области профессиональной деятельности;
ПК-1	Способен разрабатывать и применять алгоритмы интеллектуальной обработки данных для решения задач профессиональной деятельности	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;
ПК-3	Способен разрабатывать новые модели и методы искусственного интеллекта на	ПК-3.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	основе системного анализа и научных исследований в области машинного обучения и нейросетей	научных исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Современные устройства центров обработки больших 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 «Современные устройства центров обработки больших 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-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных		Методы машинного обучения (продвинутый курс); Глубокое обучение для NLP; Генеративный искусственный интеллект; Преддипломная практика;
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**;
ПК-3	Способен разрабатывать		Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	<p>новые модели и методы искусственного интеллекта на основе системного анализа и научных исследований в области машинного обучения и нейросетей</p>		<p>Научно-исследовательская работа (учебная); Научно-исследовательская работа (производственная); Генеративный искусственный интеллект; Искусственный интеллект в финансах**; Искусственный интеллект в компьютерных играх**; Искусственный интеллект по отраслям**; Управление проектами в сфере искусственного интеллекта; Вайб-кодинг**;</p>

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Современные устройства центров обработки больших 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
<i>Контактная работа, ак.ч</i>	34		34
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17		17
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	65		65
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	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	Архитектура и физические основы современных ЦОД для Big Data & AI	1.1	Топологии и физическая организация современных ЦОД: стандарты, модульность, масштабируемость	Рассмотрение основных топологических решений для центров обработки данных: многоуровневая архитектура (three-tier, spine-leaf), модульные подходы к проектированию (POD-структуры), принципы горизонтального и вертикального масштабирования. Изучение международных стандартов TIA-942, Uptime Institute Tier Classification, стандартов ISO для ЦОД.	ЛК
		1.2	Серверное оборудование: GPU/TPU-решения, blade-серверы, hyperconverged infrastructure	Анализ специализированного вычислительного оборудования для задач Big Data и AI: графические процессоры (NVIDIA A100, H100), тензорные процессоры Google TPU, блейд-системы для высокоплотных вычислений, гиперконвергентная инфраструктура (HCI) от Nutanix, VMware vSAN, Cisco HyperFlex.	ЛК
		1.3	Системы хранения: NVMe, SSD, распределённые и объектные сториджи, новые тенденции хранения для AI/Big Data	Современные технологии хранения данных: NVMe over Fabric, All-Flash массивы, распределённые файловые системы (Ceph, GlusterFS), объектные хранилища (MinIO, S3-совместимые решения), Storage Class Memory, оптимизация для работы с большими датасетами.	ЛК
		1.4	Анализ проектных решений ЦОД для задач искусственного интеллекта: выбор архитектуры под нагрузку	Методология проектирования ЦОД с учётом специфики AI-нагрузок: расчёт вычислительных мощностей, требования к пропускной способности сети, латентности, выбор между on-premise и гибридными решениями, case studies успешных внедрений.	СЗ
		1.5	Разбор современных платформ и устройств хранения: сравнение топовых решений с позиции latency, throughput, отказоустойчивости	Детальное сравнение enterprise-решений: Pure Storage FlashArray, Dell EMC PowerScale, NetApp AFF, HPE Primera. Бенчмаркинг по метрикам IOPS, пропускной способности, времени отклика, механизмы обеспечения высокой доступности.	СЗ
		1.6	Семинар-кейс: моделирование физической топологии ЦОД для разных типов данных (структурированные, мультимодальные, потоковые)	Практическое занятие по проектированию архитектуры ЦОД для различных сценариев: OLTP-системы с реляционными данными, lakehouse-архитектуры для неструктурированных данных, real-time streaming платформы, системы для обработки мультимодальных данных (видео, аудио, текст).	СЗ

Раздел 2	Виртуализация, облачные сервисы и управление вычислениями в ЦОД	2.1	Виртуализация ресурсов: гипервизоры, контейнеризация, orchestration (VMware, KVM, Docker, Kubernetes)	Изучение технологий виртуализации: гипервизоры типа 1 и 2 (VMware ESXi, KVM, Hyper-V), контейнерные технологии (Docker, containerd, Podman), оркестрация контейнеров с Kubernetes, сравнение подходов для различных рабочих нагрузок.	ЛК
		2.2	Интеграция с облачными и	Архитектурные паттерны гибридных облаков: интеграция on-premise инфраструктуры с	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			гибридными средами: публичные, частные, edge- и federated-ЦОД	AWS, Azure, GCP, частные облака на базе OpenStack, VMware Cloud, edge-computing для распределённой обработки, федеративные ЦОД и multi-cloud стратегии.	
		2.3	Жизненный цикл ИИ-сервиса в ЦОД: мониторинг, автоматизация, стратегии апгрейда и балансировки	Управление полным жизненным циклом AI-сервисов: развёртывание моделей, версионирование, A/B тестирование, continuous training, мониторинг дрейфа данных, стратегии обновления без простоя, автоматическое масштабирование под нагрузку.	ЛК
		2.4	Практика выбора и сравнительного анализа платформ виртуализации под задачи Big Data и AI	Hands-on сравнение платформ: производительность GPU pass-through в различных гипервизорах, overhead контейнеризации, выбор оркестратора для ML-задач (Kubernetes vs Slurm vs Apache Mesos), тестирование реальных ML-пайплайнов.	СЗ
		2.5	Кейсы управления mixed workloads: распределение ресурсов, миграция, scaling up и balancing между on-prem и облаком	Практические сценарии управления смешанными нагрузками: разделение ресурсов между batch и interactive задачами, live migration виртуальных машин, автоматическое масштабирование, cloud bursting для пиковых нагрузок, оптимизация затрат.	СЗ
		2.6	Разбор инцидентов производительности и ролевая игра по автоматизации мониторинга в современных ЦОД	Анализ реальных инцидентов производительности, root cause analysis, построение систем мониторинга на базе Prometheus, Grafana, ELK stack, настройка алертинга, разработка runbook'ов для автоматического реагирования, практическая симуляция incident response.	СЗ
		Раздел 3	Безопасность, энергоэффективность, инновации и эксплуатационный менеджмент	3.1	Кибербезопасность в инфраструктуре ЦОД: угрозы, стандарты (ISO/IEC), zero-trust архитектура
3.2	Энергоэффективность и экологические аспекты: "зелёные" ЦОД, охлаждение, power usage effectiveness (PUE), оптимизация жизненного цикла			Метрики энергоэффективности (PUE, DCiE, WUE), современные системы охлаждения (free cooling, liquid cooling, immersion cooling), использование возобновляемой энергии, утилизация тепла, carbon footprint ЦОД, circular economy подходы, оптимизация для AI-нагрузок.	ЛК
3.3	Тенденции и инновации: edge-вычисления, quantum-ready data centers, AI-driven operations			Перспективные технологии: edge computing архитектуры для IoT и 5G, подготовка инфраструктуры к квантовым вычислениям, AIOps для автоматизации операций, предиктивное обслуживание с ML, автономные ЦОД, neuromorphic computing.	ЛК

		3.4	Разбор типовых структур безопасности, моделирование и аудит угроз, практика compliance	Практическое занятие: построение security architecture, threat modeling по STRIDE/DREAD методологиям, проведение security audit, penetration testing, разработка security policies, внедрение SIEM-систем, подготовка к compliance-аудитам.	СЗ
--	--	-----	--	---	----

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		3.5	Групповой анализ проектов "зелёных" ЦОД и дискуссия о балансах затрат/экологии	Исследование кейсов: Google's carbon-free energy ЦОД, Microsoft подводные датацентры, Facebook Prineville, анализ ROI "зелёных" технологий, дебаты о балансе между производительностью, стоимостью и экологичностью, TCO-анализ.	СЗ
		3.6	Семинар-презентация: инновационные решения для next-gen ЦОД (edge, автономные, квантоустойчивые)	Студенческие презентации перспективных концепций: autonomous data centers с AI-управлением, quantum-resistant криптография, distributed edge infrastructure для AI на периферии, liquid cooling для сверхплотных GPU-кластеров, integration с quantum computers, space-based data centers.	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. Прохоров А., Рахматуллин С. Научное редактирование: Константин Королев, Игорь Дорофеев. Центры обработки данных. Анализ, тренды, мировой опыт. Издание первое. – М.: ООО «АльянсПринт», 2021. – 416 стр., 173 ил. ISBN 978-5-98094-009-6. URL: <https://consyst-os.ru/data-center-book>

2. Эксплуатация ЦОД: практическое руководство / Константин Нагорный, Андрей Чеснов, Тарас Чирков; Linx, Координационный совет по ЦОДам и облачным технологиям. - Москва: Альпина ПРО, 2024. - 318 с.: ил. ISBN: 978-5-206-00256-0

Дополнительная литература:

1. Железнов, М. М. Методы и технологии обработки больших данных: учебно-методическое пособие / М. М. Железнов. — Москва: МИСИ – МГСУ, 2020. — 46 с. — ISBN 978-5-7264-2193-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145102>

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 «Современные устройства центров обработки больших 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