

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.05.2026 16:38:16
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Институт экологии

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:

18.03.02 ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Искусственный интеллект в устойчивом развитии» входит в программу бакалавриата «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и изучается в 8 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Кафедра прикладного искусственного интеллекта. Дисциплина состоит из 3 разделов и 17 тем и направлена на изучение возможностей и ограничений инструментов искусственного интеллекта применительно к задачам экологии, природопользования и устойчивого развития: мониторинг окружающей среды с помощью ИИ и данных дистанционного зондирования; прогнозирование климатических и экологических рисков; оптимизация энергопотребления и ресурсосбережения; анализ экологических данных без программирования; этические и регуляторные аспекты применения ИИ в природоохранной деятельности.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов практических навыков использования доступных ИИ-инструментов и открытых данных для мониторинга состояния окружающей среды, анализа экологических показателей и подготовки аналитических материалов; критической оценки возможностей и ограничений ИИ в контексте устойчивого развития и «зелёной» повестки.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Искусственный интеллект в устойчивом развитии» 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-12	Способен к взаимодействию в условиях современной информационной культуры и цифровой экономики с учетом требований информационной безопасности, этических и правовых норм	УК-12.1 Осуществляет поиск нужных источников информации и данных, воспринимает, анализирует, запоминает и передает 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; УК-12.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных;
ПК-10	Способен обрабатывать большие массивы данных, выполнять обоснованные расчеты и использовать современные технологии с использованием ИИ, для моделирования и прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности предприятия/организации на окружающую среду	ПК-10.1 Знать базовые типы моделей, принципы FAIR-подхода, базовое понимание серверных API (REST) и форматов, методов Explainable AI для обоснования использования современных технологий при решении задач природопользования.; ПК-10.2 Уметь оценивать качество метаданных, формулировать задачи, работать с инструментами «no-code/low-code» и ГИС для моделирования и прогнозирования степени воздействия на окружающую среду при природопользовании; ПК-10.3 Владеть навыками сбора метаданных, их интерпретации и верификации, оценки потенциальных экологических, социальных и экономических последствий использования ИИ, управления проектами с использованием ИИ при охране окружающей среды и природопользовании.;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Искусственный интеллект в устойчивом развитии» 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 «Искусственный интеллект в устойчивом развитии».

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-12	Способен к взаимодействию в условиях современной информационной культуры и цифровой экономики с учетом требований информационной безопасности, этических и правовых норм	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов; Основы энерго- и ресурсосбережения; Цифровая грамотность; Продвинутый Excel**; Основы программирования на Python**; Инфографика и технология презентаций**; Цифровые деловые коммуникации**;	
ПК-10	Способен обрабатывать большие массивы данных, выполнять обоснованные расчеты и использовать современные технологии с использованием ИИ, для моделирования и прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности предприятия/организации на окружающую среду		

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Искусственный интеллект в устойчивом развитии» 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)	
		8	
Контактная работа, ак.ч	33	33	
Лекции (ЛК)	11	11	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	22	22	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	57	57	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

Общая трудоемкость дисциплины «Искусственный интеллект в устойчивом развитии» составляет «3» зачетные единицы

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)	
		8	
Контактная работа, ак.ч	8	8	
Лекции (ЛК)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	4	4	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	98	98	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	2	2	
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	Основы ИИ для специалистов в области экологии и устойчивого развития	1.1	Что такое ИИ: обзор для эколога	Понятия ИИ, машинного обучения, нейросетей без математики. Виды задач: классификация (тип землепользования), предсказание (уровень загрязнения), кластеризация (зоны экологического риска). Примеры применения ИИ в экологии: мониторинг вырубки лесов (Global Forest Watch), прогноз качества воздуха, обнаружение нефтяных разливов по спутниковым снимкам.	ЛК
		1.2	ИИ и данные дистанционного зондирования в природопользовании	Спутниковые данные как основа экологического мониторинга. Как ИИ обрабатывает снимки: классификация типов покрова, детектирование объектов. Открытые платформы: Google Earth Engine, Copernicus, NASA Earthdata. Индексы: NDVI (растительность), NDWI (вода), LST (температура поверхности). Ограничения: облачность, разрешение, периодичность.	ЛК
		1.3	Знакомство с открытыми экологическими данными	Практика: обзор и навигация по ключевым источникам — Global Forest Watch, Copernicus Climate Data Store, данные Росгидромета, Атмосфера ЕМЕП. Поиск данных по конкретной территории, скачивание таблицы, базовый просмотр в Google Sheets.	СЗ
		1.4	Мониторинг состояния растительности	Практика в EOS Cop Monitoring / Sentinel Hub (браузерный интерфейс без кода): выбор территории, просмотр временного ряда NDVI, анализ сезонной динамики, выявление аномалий (засуха, пожар, вырубка).	СЗ
		1.5	Анализ данных качества воздуха	Практика в Google Sheets: загрузка данных качества воздуха (PM2.5, NO ₂) по выбранному городу или региону из открытых источников (OpenAQ, данные Росгидромета); расчёт среднемесячных значений; построение графика динамики; сравнение с нормативами ВОЗ / российскими ПДК.	СЗ
		1.6	Визуализация экологических данных	Практика: построение в Datawrapper хорошлетной карты (экологический показатель по регионам), линейного графика (динамика выбросов), диаграммы Парето (источники загрязнения). Оформление для экологического отчёта.	СЗ
Раздел 2	ИИ в решении задач устойчивого развития	2.1	ИИ в климатической аналитике и прогнозировании	ИИ для прогнозирования климатических изменений: температура, осадки, экстремальные события. Модели прогнозирования погоды с ИИ (GraphCast, FourCastNet). ИИ для оценки углеродного следа. Открытые климатические данные: CMIP6, ERA5. Примеры применения в политике устойчивого развития (ЦУР).	ЛК
		2.2	ИИ в энергосбережении и оптимизации ресурсопотребления	ИИ для оптимизации энергопотребления в промышленности и ЖКХ. Умные сети (Smart Grid). Прогнозирование выработки возобновляемой энергии (ветер, солнце). ИИ для снижения потерь воды и материалов в химических процессах. Цифровые двойники производств. Реальные кейсы: Google DeepMind — снижение энергопотребления ЦОД на 40%.	ЛК
		2.3	Климатические данные и прогнозирование	Практика: получение климатических данных из Open-Meteo API (через браузер, без кода); загрузка архивных данных температуры и осадков для конкретной территории; построение графиков трендов в Google Sheets; расчёт аномалий относительно базового периода	СЗ
		2.4	Оценка углеродного следа с помощью ИИ-инструментов	Практика: использование онлайн-калькуляторов углеродного следа (Carbon Footprint Calculator, ClimaTiq API — браузерный интерфейс); работа с ИИ-ассистентом (ChatGPT / GigaChat) для анализа стратегий декарбонизации; подготовка краткого	СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*	
			аналитического резюме.		
		2.5	Анализ данных об энергопотреблении	Практика в Google Sheets: загрузка открытых данных об энергопотреблении (Our World in Data, МЭА); расчёт показателей энергоинтенсивности; сравнение стран по структуре энергодобавки; построение диаграмм для аналитической презентации.	СЗ
		2.6	ИИ-ассистент для подготовки экологической документации	Практика с GigaChat / ChatGPT: составление раздела экологической экспертизы, подготовка выводов по результатам мониторинга, написание раздела об ожидаемых воздействиях на окружающую среду. Проверка фактической точности, редактирование.	СЗ
Раздел 3	Этика, регулирование и перспективы ИИ в устойчивом развитии	3.1	Этика ИИ и «зелёная» повестка	Экологический след самого ИИ: энергопотребление дата-центров, водные ресурсы для охлаждения, углеродный след обучения больших моделей. Парадокс: ИИ помогает снизить выбросы, но сам их создаёт. Принципы ответственного ИИ (ОЭСР, ВОЗ). Прозрачность алгоритмов экологического мониторинга.	ЛК
		3.2	Регулирование ИИ и стандарты в контексте устойчивого развития	EU AI Act и его применение к экологическим ИИ-системам. ГОСТ Р ИСО/МЭК 42001-2024: система менеджмента ИИ. Российское законодательство об ИИ. Стандарты ESG-отчётности и роль ИИ в их выполнении. Требования к прозрачности ИИ-систем в природопользовании.	ЛК
		3.3	Разбор кейса «ИИ против природы»	Анализ реального противоречия: майнинг криптовалют и огромное энергопотребление vs. блокчейн для отслеживания углеродных кредитов. Студенты в группах формулируют позицию: при каких условиях применение ИИ оправдано с экологической точки зрения. Дискуссия	СЗ
		3.4	Оценка ИИ-инструментов для задач устойчивого развития	Практика: каждая группа тестирует один инструмент (Global Forest Watch, Climate TRACE, EOS, Our World in Data) для заданной задачи мониторинга. Оценка по чек-листу: доступность данных, актуальность, точность, удобство, ограничения. Представление результатов.	СЗ
		3.5	Защита итогового проекта	Каждый студент (или пара) представляет мини-проект (5–7 мин): экологическая задача → выбранные ИИ-инструменты и данные → результаты анализа (график/карта) → выводы → ограничения. Оценка по чек-листу: актуальность задачи, корректность анализа, критичность выводов, качество визуализации	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. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 530 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1009595. - ISBN 978-5-16-020880-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2194412>

2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161>

Дополнительная литература:

1. ГОСТ Р 71476-2024 (ИСО/МЭК 22989:2022) "Искусственный интеллект. Концепции и терминология искусственного интеллекта"

2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 42001-2024 "Искусственный интеллект. Система менеджмента", идентичный международному стандарту ИСО/МЭК 42001:2023 "Информационные технологии. Искусственный интеллект. Система менеджмента"

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 «Искусственный интеллект в устойчивом развитии».

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

РАЗРАБОТЧИКИ

Ассистент

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Заведующий кафедрой

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Доцент

Должность

Широкова Е.П.

Фамилия И.О

Подолько П.М.

Фамилия И.О

Харламова М.Д.

Фамилия И.О