

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.06.2025 09:46:41
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Инженерная академия

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРАКТИКУМ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В НАНОТЕХНОЛОГИЯХ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

**28.04.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА /
27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

НАНОТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Практикум применения искусственного интеллекта в нанотехнологиях» входит в программу магистратуры «Нанотехнологии и искусственный интеллект» по направлению 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / 27.04.04 Управление в технических системах и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 4 разделов и 12 тем и направлена на изучение применения искусственного интеллекта для решения практических задач в нанотехнологиях.

Целью освоения дисциплины является изучение прикладных методов искусственного интеллекта для решения задач в области нанотехнологий.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Практикум применения искусственного интеллекта в нанотехнологиях» 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)
ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения, управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента.	ОПК-2.1 Знает основные методы решения задач управления в технических системах, профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента;; ОПК-2.2 Умеет обосновывать методы решения задач управления в технических системах, профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента; ОПК-2.3 Владеет методами постановки задач управления в технических системах, профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента;
ПК-3	Способен анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ПК-3.1 Умеет проводить анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований;; ПК-3.2 Умеет формулировать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить к публикации результаты научных исследований и формировать документы для подачи заявки на изобретение;; ПК-3.3 Участвует в анализе результатов исследований, владеет навыками формулировки рекомендаций по совершенствованию устройств и систем, а также написания статей и подачи документов на регистрацию изобретений.;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Практикум применения искусственного интеллекта в нанотехнологиях» 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 «Практикум применения искусственного интеллекта в нанотехнологиях».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения, управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента.		
ПК-3	Способен анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	Научно-исследовательская работа (научно-исследовательская деятельность в области искусственного интеллекта); <i>Технология изготовления устройств нано- и микросистемной техники**</i> ; <i>Технология производства нанoeлектронных устройств**</i> ; Технологическая практика;	Технологическая практика; Преддипломная практика;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Практикум применения искусственного интеллекта в нанотехнологиях» 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)
			3
Контактная работа, ак.ч.	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	72		72
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	0		0
Общая трудоемкость дисциплины	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	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение в инструменты и инфраструктуру	1.1	Настройка среды (Python, Jupyter Notebook, основные библиотеки: NumPy, Pandas, Matplotlib/Seaborn, Scikit-learn). Работа в Google Colab / Kaggle Kernels. Основы управления данными.	ЛК, ЛР
		1.2	Знакомство с фреймворками глубокого обучения (TensorFlow/Keras или PyTorch). Простые примеры классификации/регрессии на стандартных наборах данных (например, MNIST, CIFAR-10) для понимания базового workflow.	ЛК, ЛР
Раздел 2	ИИ для анализа наноизображений	2.1	Предобработка изображений СЭМ/ПЭМ/АСМ. Фильтрация шума, сегментация (традиционные методы + U-Net). Извлечение признаков (размер частиц, распределение, морфология).	ЛК, ЛР
		2.2	Классификация нанообъектов и дефектов с помощью CNN (Сверточных нейронных сетей). Распознавание фаз, типов дефектов, морфологических классов на основе изображений микроскопии.	ЛК, ЛР
		2.3	Детектирование и подсчет наночастиц (Object Detection - YOLO, Faster R-CNN, Mask R-CNN) на изображениях СЭМ/ПЭМ.	ЛК, ЛР
		2.4	Генерация реалистичных наноизображений (GANs - Generative Adversarial Networks) для аугментации данных или изучения гипотетических структур.	ЛК, ЛР
Раздел 3	ИИ для анализа спектральных данных	3.1	Предобработка спектров (Raman, FTIR, XRD, EDS): сглаживание, вычитание фона, деконволюция пиков (с использованием ИИ).	ЛК, ЛР
		3.2	Классификация материалов и фаз по спектрам с использованием 1D-CNN или рекуррентных сетей (RNN/LSTM).	ЛК, ЛР
		3.3	Регрессионный анализ для предсказания свойств материала (напр., прочности, ширины запрещенной зоны) на основе спектральных данных или их комбинации с изображениями.	ЛК, ЛР
Раздел 4	ИИ для прогнозирования свойств и дизайна материалов (Materials Informatics)	4.1	Построение суррогатных моделей (Surrogate Models) на основе данных квантово-химических расчетов (DFT) или молекулярной динамики (MD) с использованием глубоких нейронных сетей (DNN), Graph Neural Networks (GNN) для предсказания свойств.	ЛК, ЛР
		4.2	Генеративный дизайн наноматериалов. Использование генеративных моделей (VAE, GAN, Diffusion Models) для создания новых структур с желаемыми свойствами (заданными через условия - Conditional Generation).	ЛК, ЛР
		4.3	Применение методов оптимизации (Байесовская оптимизация, Reinforcement Learning - RL) для планирования экспериментов по синтезу наноматериалов (поиск оптимальных параметров: температура, давление, концентрация реагентов, время)	ЛК, ЛР

* - 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 14 шт.), доской (экраном) 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. Душкин Р. Искусственный интеллект. – Litres, 2022.
2. Сидоркина И. Г. Системы искусственного интеллекта //М.: Кнорус. – 2011.

Дополнительная литература:

1. Александрова О. А. и др. Новые наноматериалы. Синтез. Диагностика. Моделирование: лабораторный практикум. – 2015.

2. Толочко Н. К. Нанотехнологии и наноматериалы. Практикум. – 2021.

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://znaniyum.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 «Практикум применения искусственного интеллекта в нанотехнологиях».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Салтыкова Ольга

Александровна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

Должность, БУП

Подпись

Разумный Юрий

Николаевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛИ ОП ВО:

Заведующий кафедрой

Должность, БУП

Подпись

Разумный Юрий

Николаевич

Фамилия И.О.

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Агасиева Светлана

Викторовна

Фамилия И.О.