

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.06.2025 15:12:31
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 НЕФТЕГАЗОВОМ ДЕЛЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

21.04.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО / 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):

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В НЕФТЕГАЗОВОМ ДЕЛЕ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Практикум применения искусственного интеллекта в нефтегазовом деле» входит в программу магистратуры «Искусственный интеллект в нефтегазовом деле» по направлениям 21.04.01 «Нефтегазовое дело» / 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 14 тем и направлена на изучение методов ИИ и машинного обучения (МО) для решения конкретных задач нефтегазового дела, включая обработку, анализ и интерпретацию геолого-геофизических данных.

Целью освоения дисциплины является сформировать у студентов практические навыки применения методов ИИ и машинного обучения (МО) для решения конкретных задач нефтегазового дела, включая обработку, анализ и интерпретацию геолого-геофизических данных.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Практикум применения искусственного интеллекта в нефтегазовом деле» 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-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Знает методы решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время; основы проектирования и решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; УК-2.2 Умеет формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; УК-2.3 Владеет навыками прогноза и определения ожидаемых результатов решения выделенных задач; навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта;
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок и научных исследований, систематизировать и обобщать достижения в нефтегазовой отрасли и смежных областях, формулировать задачи управления в технических системах, обосновывать методы их решения и оценивать эффективность систем управления, разработанных на основе современных математических методов	ОПК-5.1 Знает основы оценки результатов научно-технических разработок и исследований, включая методы систематизации и обобщения достижений в нефтегазовой отрасли и смежных областях; принципы формулирования задач управления в технических системах и обоснования методов их решения; современные математические методы, используемые для разработки и оценки эффективности систем управления; ОПК-5.2 Умеет оценивать результаты научно-технических разработок, обосновывать собственный выбор и систематизировать достижения в нефтегазовой отрасли; формулировать задачи управления в технических системах, выбирать и обосновывать методы их решения; оценивать эффективность систем управления, разработанных на основе современных математических методов; ОПК-5.3 Владеет навыками анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации; методами постановки задач управления и выбора оптимальных решений для технических систем; навыками применения математических методов для оценки эффективности систем

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		управления;
ОПК-6	Способен участвовать в реализации основных и дополнительных профессиональных образовательных программ, используя специальные научные и профессиональные знания, а также осуществлять сбор, анализ и обобщение научно-технической информации, включая отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления	ОПК-6.1 Знает требования образовательных стандартов, нормативно-правовую базу организации образовательной деятельности, ценностные основы образования и профессиональной деятельности, сущность, структуру, возможности использования образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного преподаваемого учебного предмета, требования к безопасности образовательной среды; ОПК-6.2 Умеет общаться с аудиторией, заинтересовать слушателей, самостоятельно планировать учебную работу в рамках образовательной программы по предметам на основе собственных наработок; ОПК-6.3 Владеет навыками делового общения, основами менеджмента в организации работы коллектива при выполнении определенной исследовательской задачи;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Практикум применения искусственного интеллекта в нефтегазовом деле» 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 нефтегазовом деле».

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-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
ОПК-6	Способен участвовать в реализации основных и дополнительных профессиональных образовательных программ, используя специальные научные и профессиональные знания, а также осуществлять сбор, анализ и обобщение научно-технической информации, включая отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления	История и методология недропользования;	
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок и	История и методология недропользования; Глубокое обучение и	Научно-исследовательская работа;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	научных исследований, систематизировать и обобщать достижения в нефтегазовой отрасли и смежных областях, формулировать задачи управления в технических системах, обосновывать методы их решения и оценивать эффективность систем управления, разработанных на основе современных математических методов	генеративные модели;	

* - 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 нефтегазовом деле» 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.	63		63
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9
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	Классические методы машинного обучения	1.1	Основы ML в Scikit-learn. Регрессия для прогнозирования свойств. Линейная регрессия, Ridge, Lasso. Прогнозирование.	ЛК, ЛР
		1.2	Классификация объектов. Логистическая регрессия, KNN, SVM, Деревья решений, Ансамбли (Random Forest, Gradient Boosting). Оценка моделей (Accuracy, Precision, Recall, F1, Confusion Matrix).	ЛК, ЛР
		1.3	K-Means, DBSCAN, Иерархическая кластеризация.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Глубокое обучение	2.1	Основы нейронных сетей (NN) и фреймворки (TensorFlow/Keras, PyTorch)	ЛК, ЛР
		2.2	Сверточные нейронные сети (CNN) для анализа изображений (практикум). * Архитектуры CNN (LeNet, VGG, ResNet). Сегментация объектов на изображениях керна/обнажений/ДЗЗ (U-Net).	ЛК, ЛР
		2.3	Рекуррентные нейронные сети (RNN) и сети с вниманием для последовательностей. * LSTM, GRU, Transformers. * Прогнозирование свойств по временным рядам/кривым ГИС. * Анализ текстовых описаний керна/отчетов (NLP basics).	ЛК, ЛР
		2.4	Применение CNN к сейсмическим данным (практикум). * Классификация сейсмических фаций (2D/3D патчи). * Детекция объектов (соляные купола, каналы, разломы)	ЛК, ЛР
Раздел 3	Специальные темы и интеграция	3.1	Генеративно-сопоставительные сети (GAN) и вариационные автоэнкодеры (VAE) в геологии. * Генерация реалистичных геологических моделей/данных. * Увеличение данных (Data Augmentation). * Снижение размерности.	ЛК, ЛР
		3.2	Обучение с подкреплением (RL) для оптимизации процессов разведки. * Концептуальное применение (планирование скважин, выбор маршрута)	ЛК, ЛР
		3.3	Объяснимый ИИ (XAI) для геологических моделей. * Методы (SHAP, LIME, Grad-CAM). * Интерпретация предсказаний моделей (почему модель предсказала именно эту литологию?). * Повышение доверия геологов к результатам ИИ.	ЛК, ЛР
		3.4	Интеграция ML моделей в ГИС и рабочие процессы. * Создание скриптов/инструментов для ArcGIS/QGIS с использованием Python и ML-библиотек. * Развертывание простых моделей (напр., через Flask/Django API или как инструменты ГИС).	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 4	Заключительный проект	4.1	Постановка задачи, выбор данных, планирование	ЛК, ЛР
		4.2	Индивидуальная/групповая работа над проектом	ЛК, ЛР
		4.3	Презентация и защита проектов.	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. Bangert P. (ed.). Machine learning and data science in the oil and gas industry: Best practices, tools, and case studies. – Gulf Professional Publishing, 2021.
2. Aurélien G. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. – o'reilly, 2019.

Дополнительная литература:

1. Goodfellow A. C. I. Deep learning-ian goodfellow, yoshua bengio, aaron courville- google books [Электронный ресурс].
 2. Статьи из журналов: Geophysics, Interpretation, Computers & Geosciences, Natural Resources Research, SPE Journal
- 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 «Практикум применения искусственного интеллекта в нефтегазовом деле».

* - 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.

Заведующий кафедрой

Должность, БУП

Подпись

Котельников Александр

Евгеньевич

Фамилия И.О.