

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.06.2025 14:41:37
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 СТРОИТЕЛЬСТВЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

08.04.01 СТРОИТЕЛЬСТВО /

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 СТРОИТЕЛЬСТВЕ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Практикум применения искусственного интеллекта в строительстве» входит в программу магистратуры «Искусственный интеллект в строительстве» по направлению 08.04.01 «Строительство» / 27.04.04 Управление в технических системах и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 5 разделов и 19 тем и направлена на изучение теоретических основ искусственного интеллекта и машинного обучения (МО) для решения практических задач в строительстве.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов практических навыков анализа, разработки и применения методов и инструментов искусственного интеллекта для решения актуальных задач в области проектирования, строительства, эксплуатации и управления объектами недвижимости.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Практикум применения искусственного интеллекта в строительстве» 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-3	Способен ставить, формулировать и решать научно-технические задачи и задачи управления в технических системах в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства, опираясь на знания проблем отрасли, опыт их решения и последние достижения науки и техники	ОПК-3.1 Способен ставить и решать научно-технические задачи в области проектирования строительных конструкций, инженерных систем, а также в сфере технологии, организации, управления строительством и эксплуатации объектов капитального строительства, применяя методы постановки, обоснования и решения задач управления в технических системах; ОПК-3.2 Владеет основными методами и подходами к решению задач управления в технических системах, включая их обоснование и применение на базе последних достижений науки и техники, для эффективного проектирования, строительства и эксплуатации объектов; ОПК-3.3 Умеет интегрировать современные научно-технические достижения в процессы управления, проектирования и строительства, обеспечивая оптимальные решения задач в области строительных конструкций, инженерных систем и управления техническими системами;
ОПК-9	Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии	ОПК-9.1 Знает методы и подходы к проведению патентных исследований, формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности; ОПК-9.2 Умеет распоряжаться правами на результаты интеллектуальной деятельности для решения задач в области развития науки, техники и технологии; ОПК-9.3 Владеет методами и подходами к проведению патентных исследований, знает методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности;
ПК-3	Выполнение расчетного обоснования проектных решений с применением искусственного интеллекта	ПК-3.1 Знать методы и технологии выполнения расчетов для обоснования проектных решений, включая современные программные средства, требования нормативных документов к расчетам и обоснованию проектных решений в строительстве; ПК-3.2 Уметь применять современные технологии и программные средства для анализа и оптимизации проектных решений, интерпретировать результаты расчетов и

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		использовать их в проектной документации; ПК-3.3 Владеть методами проверки и верификации результатов расчетов на соответствие нормативным требованиям в том числе с применением ИИ; ПК-3.4 Владеть навыками оформления полученных результатов в виде отчетов по проведенным расчётным обоснованиям с применением современных программных средств;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

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

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-3	Способен ставить, формулировать и решать научно-технические задачи и задачи управления в технических системах в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства, опираясь на знания проблем отрасли, опыт их решения и последние достижения науки и техники	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы в области строительства); Компьютерное моделирование несущих систем;	Научно-исследовательская работа; Проектная практика;
ОПК-9	Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии		Научно-исследовательская работа;
ПК-3	Выполнение расчетного обоснования проектных решений с применением искусственного интеллекта	<i>Проектирование высотных зданий**;</i> Формообразование оболочек; <i>Проектирование деревянных и композитных конструкций**;</i> <i>Проектирование</i>	Проектная практика; Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		<i>большепролетных пространственных конструкций**;</i> <i>Проектирование металлических конструкций зданий и сооружений**;</i> <i>Программные комплексы расчета оболочек**;</i> <i>Проектирование зданий и сооружений, подверженных особым нагрузкам и воздействиям**;</i> Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы в области строительства);	

* - 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 строительстве» составляет «4» 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.	81		81
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

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 ИИ и данные в строительстве	1.1	Актуальные задачи строительства и возможности ИИ. Обзор кейсов. Тренды.	ЛК
		1.2	Типы задач МО (обучение с учителем/без, с подкреплением). Основные алгоритмы (линейная регрессия, логистическая регрессия, деревья решений, ансамбли, кластеризация).	ЛК, ЛР
		1.3	Источники данных в строительстве: BIM-модели (IFC, COBie), сметы, графики (Gantt), датчики (IoT), геоданные, изображения/видео, тексты (документация, отчеты). Проблемы качества данных.	ЛК
		1.4	Инструменты: Знакомство с Python (NumPy, Pandas), Jupyter Notebook. Начало работы.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Предобработка и анализ строительных данных	2.1	Загрузка данных из различных источников (CSV, Excel, БД, API BIM-систем - базовое взаимодействие).	ЛК
		2.2	Очистка данных: работа с пропусками, выбросами, дубликатами. Трансформация данных (нормализация, стандартизация, кодирование категориальных признаков).	ЛК, ЛР
		2.3	Разведочный анализ данных (EDA) для строительных наборов: визуализация (Matplotlib, Seaborn), выявление закономерностей, корреляций.	ЛК
		2.4	Формирование признаков (Feature Engineering) для строительных задач.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Применение классических методов МО в строительстве	3.1	Прогнозирование: Сроков строительства, стоимости, потребности в ресурсах. Регрессионные модели.	ЛК
		3.2	Классификация: Оценка рисков (технических, финансовых), классификация дефектов по данным, предсказание отказов оборудования.	ЛК, ЛР
		3.3	Кластеризация: Сегментация проектов, поставщиков, выявление аномалий.	ЛК
		3.4	Оценка и интерпретация моделей. Кросс-валидация. Гиперпараметры	ЛК, ЛР
Раздел 4	ИИ и BIM (Информационное моделирование зданий)	4.1	Интеграция ИИ и BIM: Потенциал. Платформы и API (Dynamo+Python для Revit, PyArchicAD и др.).	ЛК, ЛР
		4.2	Извлечение данных из BIM-моделей для анализа и обучения моделей.	ЛК, ЛР
		4.3	Генеративный дизайн и оптимизация: Пространственное планирование, оптимизация конструкций, МОП.	ЛК, ЛР
		4.4	Прогнозное обслуживание (Predictive Maintenance) инженерных систем на основе BIM и данных датчиков.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Внедрение, этика и перспективы	5.1	Развертывание прототипов ИИ-решений: Облачные платформы (Azure ML, GCP AI, AWS SageMaker), Docker.	ЛК
		5.2	Этические аспекты ИИ в строительстве: Смещение (bias) в данных, прозрачность (explainability), ответственность, влияние на рабочие места.	ЛК, ЛР
		5.3	Ограничения и будущее ИИ в строительстве.	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
		Роботизация, цифровые двойники.	

* - 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. Гудфеллоу Я., Йошуа Б., Курвилль А. Глубокое обучение. – Litres, 2022.
2. Пылов П. и др. Методы восстановления непараметрической регрессии в условиях несбалансированных данных. – Litres, 2024.

Дополнительная литература:

1. Киргинцева Н. С., Киргинцев М. В., Нечаев С. А. Реализация систем искусственного интеллекта в ИОС на основе Astra Linux //Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – №. 73-1. – С. 161-163.
- 2.

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 строительстве».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Алексеев Андрей

Юрьевич

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

Языев Сердар Батырович

Фамилия И.О.