

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 26.05.2026 11:44:03  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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**

### **ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ АНАЛИЗА ДАННЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направлений подготовки/специальности:**

#### **8.04.01 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)

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Прикладные задачи анализа данных в строительстве» входит в программу магистратуры «Искусственный интеллект в строительстве» по направлениям 08.04.01 Строительство / 27.04.04 Управление в технических системах и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 4 разделов и 21 тема и направлена на изучение источников и типов данных в строительстве (BIM, IoT, геотехнический мониторинг, сметы, логистика), освоение методов предобработки, визуализации и анализа строительных данных, применение ML-алгоритмы для прогнозирования сроков, затрат, дефектов и аварийных ситуаций, развитие навыков создания дашбордов и отчетов для принятия управленческих решений.

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций в области сбора, обработки, анализа и интерпретации данных для оптимизации строительных процессов, управления проектами, контроля качества и снижения рисков.-

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Прикладные задачи анализа данных 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-2	Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск, сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, а также приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий	ОПК-2.1 Способен выполнять поиск, анализ и представление научно-технической информации с использованием информационных технологий, применяя методы сбора и анализа данных; ОПК-2.2 Способен анализировать, критически осмысливать и обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, приобретая новые знания; ОПК-2.3 Владеет методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации, а также способен представлять результаты с использованием современных технологий и учитывать опыт в профессиональной отрасли;
ПК-1	Проведение научных исследований в области теории и проектирования зданий и сооружений с применением искусственного интеллекта	ПК-1.1 Знает основы теории и методологии научных исследований в области строительства, включая применение искусственного интеллекта для анализа и оптимизации проектных решений; ПК-1.2 Умеет применять современные методы и технологии для анализа данных, моделирования и оптимизации проектных решений в строительстве, интерпретировать результаты исследований и интегрировать их в научные и проектные разработки; ПК-1.3 Владеет навыками работы с современными программными средствами для проведения научных исследований и анализа проектных решений; ПК-1.4 Владеет методами верификации и проверки результатов исследований на соответствие научным и нормативным требованиям;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Прикладные задачи анализа данных 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 «Прикладные задачи анализа данных 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-2	Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск, сбор и анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, а также приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий	Методы решения научно-технических задач в строительстве;	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы в области строительства); Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы в области искусственного интеллекта); Научно-исследовательская работа;
ПК-1	Проведение научных исследований в области теории и проектирования зданий и сооружений с применением искусственного интеллекта	Методы решения научно-технических задач в строительстве; Виртуальная реальность**; Большие языковые модели и агенты**;	Компьютерное зрение; Теория и практика обучения с подкреплением; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы в области строительства); Научно-исследовательская работа; 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 «Прикладные задачи анализа данных в строительстве» составляет «5» зачетных единиц.

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)
			2
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.	126		126
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18		18
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

## 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	Данные в строительстве: источники и сбор	1.1	Типы данных: BIM-модели (IFC), сенсоры IoT (деформации, вибрация, влажность), геоданные (ГИС), ленты оборудования, сметы (Excel, 1С), фото/видео с дронов, отчеты контроля качества	BIM-модели в формате IFC как источник геометрической и атрибутивной информации о здании. Сенсоры интернета вещей для измерения деформаций, вибрации, влажности, температуры. Геоданные из геоинформационных систем о рельефе, коммуникациях, транспортной сети. Ленты оборудования с фиксацией времени работы и простоев. Сметы в форматах Excel и 1С с данными о стоимости материалов и работ. Фото и видео с дронов для мониторинга стройплощадки. Отчёты контроля качества с результатами проверок.	ЛК
		1.2	Методы сбора: API BIM-платформ (Revit, Tekla), ETL-процессы, веб-скрапинг поставщиков, интеграция SCADA-систем.	Программные интерфейсы BIM-платформ Revit и Tekla для автоматизированного извлечения данных. ETL-процессы для извлечения, трансформации и загрузки данных из разнородных источников. Веб-скрапинг сайтов поставщиков для мониторинга цен на материалы. Интеграция со SCADA-системами для получения данных с датчиков и оборудования.	ЛК, ЛР
		1.3	Форматы: JSON, XML, CSV, SQL/NoSQL БД, облачные хранилища (AWS S3, Яндекс.Облако)	JSON и XML для обмена структурированными данными между системами. CSV для табличных данных из смет, журналов и отчётов. Реляционные базы данных SQL и нереляционные NoSQL для хранения разнородной информации. Облачные хранилища AWS S3 и Яндекс.Облако для масштабируемого хранения больших объёмов данных.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Предобработка и анализ данных	2.1	Очистка: обработка пропусков в журналах работ, выбросов в данных мониторинга.	Обработка пропущенных значений в журналах выполнения работ. Обнаружение и удаление или корректировка выбросов в данных мониторинга от датчиков. Проверка согласованности данных из разных источников. Подготовка данных к анализу.	ЛК
		2.2	Агрегация: расчет KPI (строительная готовность, отклонение сроков/бюджета).	Расчёт строительной готовности объекта в процентах. Вычисление отклонения фактических сроков от плановых. Расчёт отклонения бюджета: перерасход или экономия. Агрегация данных для получения сводных показателей по проекту.	ЛК, ЛР
		2.3	Визуализация: диаграммы Ганта, тепловые карты дефектов, 3D-карты перемещения техники (Power BI, Tableau, Plotly).	Диаграммы Ганта для визуализации календарного графика работ. Тепловые карты дефектов для выявления зон с наибольшим числом нарушений. Трёхмерные карты перемещения строительной техники. Использование Power BI, Tableau и Plotly для создания интерактивных дашбордов.	ЛК
		2.4	Геопространственный анализ: риски подтопления, оптимизация логистики (QGIS + Python).	Анализ рисков подтопления строительной площадки на основе геоданных. Оптимизация логистики доставки материалов с учётом расположения поставщиков и дорожной сети. Применение геоинформационной системы QGIS с библиотеками Python для пространственных вычислений.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Машинное обучение для строительных задач	3.1	Прогнозирование сроков	Построение регрессионных моделей для предсказания продолжительности строительства. Учёт погодных условий, задержек поставок, производительности бригад. Обновление прогнозов по мере поступления новых данных.	ЛК, ЛР
		3.2	Регрессия (XGBoost, LSTM)	XGBoost для регрессии на табличных данных с высокой точностью и интерпретируемостью. LSTM как рекуррентная нейронная сеть для прогнозирования	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				временных рядов. Применение к данным о ходе строительства и работе оборудования.	
		3.3	Контроль качества	Автоматизация проверки соответствия построенных объектов проектным требованиям. Выявление отклонений в геометрии и свойствах материалов. Системы поддержки принятия решений для инспекторов качества.	ЛК, ЛР
		3.4	Классификация (SVM, CNN)	Метод опорных векторов для классификации дефектов по числовым характеристикам. Свёрточные нейронные сети для анализа изображений. Разделение дефектов на категории: трещины, сколы, коррозия, отклонения от вертикали.	ЛК, ЛР
		3.5	Автоматическое распознавание дефектов по фото	Обучение свёрточных нейронных сетей на размеченных фотографиях дефектов. Детекция и локализация повреждений на новых изображениях. Интеграция моделей в мобильные приложения для инспекторов.	ЛК
		3.6	Предсказание аварий	Анализ данных с датчиков для выявления предвестников аварийных ситуаций. Прогнозирование вероятности отказа оборудования или обрушения конструкций. Системы раннего предупреждения для предотвращения происшествий.	ЛК, ЛР
		3.7	Аномалии (Isolation Forest, Autoencoders)	Isolation Forest для обнаружения аномальных значений в данных мониторинга. Автокодировщики для выявления отклонений от нормального поведения систем. Применение к данным о деформациях, вибрации и других параметрах.	ЛК, ЛР
		3.8	Мониторинг деформаций фундамента в реальном времени	Непрерывный анализ данных с датчиков деформаций. Пороговая сигнализация при превышении допустимых значений. Прогнозирование трендов деформаций для своевременного принятия мер.	ЛК, ЛР
		3.9	Оптимизация ресурсов	Анализ расхода материалов и выявление избыточного потребления. Оптимизация запасов на складе с учётом прогнозируемой потребности. Снижение строительных отходов и экономия бюджета.	ЛК, ЛР
		3.10	Кластеризация (k-means)	Группировка участков стройплощадки по схожим геологическим условиям. Кластеризация поставщиков по надёжности и ценам. Сегментация бригад по производительности и качеству работ.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Кейсы и отраслевые решения	4.1	BIM + Data Analytics: Анализ коллизий, автоматизация составления ведомостей	Автоматический анализ BIM-модели на наличие коллизий пересечений элементов. Использование алгоритмов для выявления конфликтов между системами вентиляции, трубопроводов и несущих конструкций. Автоматическое составление ведомостей материалов и спецификаций на основе данных из BIM.	ЛК, ЛР
		4.2	Цифровые двойники: Прогнозирование нагрузок на инфраструктуру (Digital Twin Consortium)	Цифровой двойник как виртуальная копия физического объекта с двусторонней связью. Прогнозирование нагрузок на инфраструктуру на основе исторических данных. Стандарты цифровых двойников консорциума Digital Twin Consortium. Применение для эксплуатации зданий и управления городской инфраструктурой.	ЛК, ЛР
		4.3	Умная стройплощадка: IoT-анализ загруженности кранов, прогноз простоев	Анализ данных с датчиков на башенных кранах для оценки загруженности. Выявление простоев оборудования и их причин. Прогнозирование будущих простоев для оптимизации графика работ. Интеграция данных интернета вещей в общую систему управления проектом.	ЛК, ЛР
		4.4	Управление рисками: Сценарное моделирование срывов сроков (Monte Carlo).	Применение метода Монте-Карло для оценки рисков нарушения сроков строительства. Построение вероятностных моделей продолжительности отдельных работ с учётом неопределённости. Многократный розыгрыш сценариев с различными комбинациями задержек. Получение распределения вероятностей итоговой даты завершения проекта. Идентификация критических работ, наиболее сильно влияющих на сроки. Принятие решений по управлению рисками на основе количественных оценок вероятности срыва	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*
			сроков.	

\* - 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 [Параметр] 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. Eastman C. M. BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors. – John Wiley & Sons, 2011.
2. Soman R. K., Whyte J. K. Codification challenges for data science in construction //Journal of construction engineering and management. – 2020. – Т. 146. – №. 7. – С. 04020072.

### Дополнительная литература:

1. Жорняк А. Г., Морозова Т. А. Специфика применения языка программирования Python для решения задач анализа и обработки информации //Научно-технический вестник Поволжья. – 2022. – №. 1. – С. 26.
2. Фарайдунов О. К., Амонбекова З. А. АНАЛИЗ ДАННЫХ В СРЕДЕ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ //Финансово-экономический вестник. – 2024. – №. 4.1. – С. 91-98.

### 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](http://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 «Прикладные задачи анализа данных в строительстве».

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

**РАЗРАБОТЧИКИ**

Профессор

---

Должность

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП**

Заведующий кафедрой

---

Должность

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО**

Профессор

---

Должность

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО**

Доцент

---

Должность

Алексеев А.Ю.

---

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

---

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

---

Фамилия И.О

Языев С.Б.

---

Фамилия И.О