

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.06.2025 09:59:02
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

ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

(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 «Прикладные задачи анализа экспериментальных данных» входит в программу магистратуры «Нанотехнологии и искусственный интеллект» по направлениям 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / 27.04.04 Управление в технических системах и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 6 разделов и 23 тем и направлена на изучение современных методов анализа экспериментальных данных в нанотехнологиях.

Целью освоения дисциплины является знакомство с особенностями экспериментальных данных и инструментами работы с данными.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Прикладные задачи анализа экспериментальных данных» 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)
ПК-1	Способен формулировать цели, задачи научных исследований в области нанотехнологий и искусственного интеллекта, выбирать методы и средства решения задач	ПК-1.1 Знает методы и средства решения задач научных исследований в области нанотехнологий и систем искусственного интеллекта; ПК-1.2 Умеет формулировать цель и задачи научных исследований в профессиональной области;; ПК-1.3 Владеет приемами для формулировки цели и задач научных исследований, умеет выбирать методы и средства решения задач профессиональной деятельности.;
ПК-2	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки	ПК-2.1 Знает современные теоретические и экспериментальные методы, применяемые для разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов профессиональной деятельности;; ПК-2.2 Умеет определять эффективность применяемых методов для разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов;; ПК-2.3 Владеет современными теоретическими и экспериментальными методами для разработки математических моделей объектов и процессов профессиональной деятельности по направлению подготовки.;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Прикладные задачи анализа экспериментальных данных» 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 экспериментальных данных».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен формулировать цели, задачи научных исследований в области нанотехнологий и искусственного интеллекта, выбирать методы и средства решения задач	<i>Виртуальная реальность**;</i> Современные методы машинного обучения; <i>Большие языковые модели и агенты**;</i>	Диагностические системы в нанотехнологиях; Компьютерное зрение; Научно-исследовательская работа; Технологическая практика; Преддипломная практика;
ПК-2	Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки		Диагностические системы в нанотехнологиях; Научно-исследовательская работа; 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 «Прикладные задачи анализа экспериментальных данных» 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.	144		144
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	0		0
Общая трудоемкость дисциплины	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	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение в Data Science для нанотехнологий	1.1	Роль анализа данных в современной нанонауке и промышленности (материалы, электроника, медицина, энергетика)	ЛК
		1.2	Обзор типов данных в нанотехнологиях (изображения, спектры, структурные данные, результаты моделирования, тексты)	ЛК
		1.3	Основы работы в средах Python (NumPy, Pandas, Matplotlib/Seaborn) / R	ЛК, ЛР
		1.4	Введение в базы данных (SQL/NoSQL) для научных данных	ЛК, ЛР
Раздел 2	Предобработка и Feature Engineering для наноданных	2.1	Очистка данных: работа с шумом, пропусками, артефактами.	ЛК, ЛР
		2.2	Специфическая предобработка изображений (микроскопия): фильтрация (медианная, Гаусс), выравнивание гистограммы, сегментация (пороговая, watershed), морфологические операции.	ЛК, ЛР
		2.3	Обработка спектров: сглаживание (Savitzky-Golay), вычитание фона, коррекция базовой линии, нормализация, деконволюция пиков.	ЛК, ЛР
		2.4	Извлечение признаков (Feature Extraction) из изображений (морфология частиц, распределения по размеру, текстуры) и спектров (положение, интенсивность, ширина пиков, интегральные характеристики)	ЛК
		2.5	Понижение размерности (PCA, t-SNE, UMAP) для визуализации и анализа многомерных данных (напр., спектральных карт).	ЛК, ЛР
Раздел 3	Статистический анализ и машинное обучение в нанотехнологиях	3.1	Основы статистики для анализа экспериментов: проверка гипотез, дисперсионный анализ (ANOVA), корреляции.	ЛК, ЛР
		3.2	Классификация: Идентификация фаз по спектрам/изображениям, классификация дефектов, предсказание свойств материалов. Методы: k-NN, SVM, Random Forest, XGBoost, нейронные сети.	ЛК, ЛР
		3.3	Регрессия: Предсказание свойств наноматериалов (прочность, проводимость, каталитическая активность) на основе состава, структуры, параметров синтеза. Методы: Линейная/Полиномиальная регрессия, SVR, GBRT, нейронные сети.	ЛК
		3.4	Кластеризация: Выявление групп схожих нанообъектов или условий синтеза. Методы: k-Means, DBSCAN, иерархическая кластеризация	ЛК, ЛР
Раздел 4	Оптимизация и планирование экспериментов	4.1	Методы планирования экспериментов (DoE - Design of Experiments) для оптимизации синтеза наноматериалов или процессов	ЛК, ЛР
		4.2	Байесовская оптимизация для ускоренного поиска оптимальных условий	ЛК, ЛР
		4.3	Активное обучение (Active Learning) для сокращения числа дорогостоящих экспериментов/расчетов.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Интеграция с вычислительными	5.1	Использование данных моделирования (ab initio, МД, МКЭ) для обучения ML-моделей	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
	методами (Multiscale Modeling & Data)		(суррогатные модели)	
		5.2	Комбинированный подход "моделирование + эксперимент + анализ данных".	ЛК, ЛР
		5.3	Предсказательное моделирование свойств материалов (Materials Informatics).	ЛК, ЛР
Раздел 6	Визуализация, интерпретация и представление результатов	6.1	Создание информативных дашбордов для анализа данных в реальном времени.	ЛК, ЛР
		6.2	Методы интерпретации моделей ML (SHAP, LIME)	ЛК, ЛР
		6.3	Эффективная визуализация многомерных данных и сложных зависимостей	ЛК, ЛР
		6.4	Научная коммуникация результатов анализа.	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. Онлайн курс Big Data Fundamentals via PySpark, автор Upendra Kumar Devisetty Science Analyst at CyVerse <https://www.datacamp.com/courses/big-data-fundamentals-via-pyspark>

2. Анналин, Бн., Теоретический минимум по Big Data. СПб.: Издательство: Питер, 2019, 208 с. ISBN: 978-5-4461-1040-7

Дополнительная литература:

1. Minelli M., Chambers M., Dhiraj A. Big Data, Big Analytics: Emerging Business Intelligence and Analytic Trends for Today's Businesses. John Wiley & Sons, 2012.

2. Сенько, А. Работа с BigData в облаках. Обработка и хранение данных с примерами из Microsoft Azure. СПб: Издательство: Питер, 2018, 448 с. ISBN: 978-5-4461-0578-6.

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 «Прикладные задачи анализа экспериментальных данных».

* - 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.