

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.05.2026 08:48:54
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 НЕФТЕГАЗОВОМ ДЕЛЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направлений 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)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Прикладные задачи анализа данных 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 во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра механики и процессов управления. Дисциплина состоит из 7 разделов и 28 тем и направлена на изучение применения анализа данных при решении практических задач в нефтегазовом деле.

Целью освоения дисциплины является обучение тому, как сводить прикладные задачи нефтегазового дела к формальной постановке задач искусственного интеллекта, решать полученные задачи, проверять качество полученного решения.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Прикладные задачи анализа данных 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)
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи в нефтегазовой области, анализируя и выявляя естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе фундаментальных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики	ОПК-1.1 Знает методы и технологии (в том числе инновационные) развития в области нефтегазового дела; научно-методическое обеспечение профессиональной деятельности, принципы профессиональной этики и естественно-научные законы, применяемые для анализа и решения задач; ОПК-1.2 Умеет проводить исследовательскую деятельность, разрабатывать и внедрять инновационные технологии, а также использовать фундаментальные знания для решения задач нефтегазового производства; ОПК-1.3 Владеет навыками моделирования, анализа и оптимизации технологических процессов, а также применения современных инструментов для планирования и контроля проектов в нефтегазовой области;
ОПК-2	Способен проектировать объекты нефтегазового производства, а также выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами	ОПК-2.1 Знает принципы, методы и технологии проектирования объектов нефтегазового производства, включая нормативно-техническую документацию и стандарты; основы разработки систем управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; современные подходы к моделированию, оптимизации и автоматизации процессов в нефтегазовой отрасли; ОПК-2.2 Умеет разрабатывать проекты объектов нефтегазового производства с учетом технико-экономических и экологических требований; выбирать и применять методы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; анализировать и оптимизировать проектные решения для повышения эффективности и безопасности производственных процессов; ОПК-2.3 Владеет навыками использования специализированного программного обеспечения для проектирования и моделирования объектов нефтегазового производства; методами разработки и внедрения систем управления технологическими процессами; навыками оценки и минимизации рисков при проектировании и управлении сложными техническими объектами;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-4	Способен находить, перерабатывать и самостоятельно получать новые знания, умения и навыки, необходимые для принятия решений в научных исследованиях, практической технической деятельности и управлении техническими системами	ОПК-4.1 Знает методы поиска, анализа и систематизации информации, а также основы управления техническими системами и принципы самообучения для решения задач в научной и технической деятельности; ОПК-4.2 Умеет находить, перерабатывать информацию и самостоятельно осваивать новые знания для принятия решений и управления техническими системами; ОПК-4.3 Владеет навыками работы с информацией, самообучения и применения современных технологий для анализа и решения задач в технической сфере;
ОПК-7	Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схмотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления	ОПК-7.1 Знает способы разработки аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления; ОПК-7.2 Умеет разрабатывать и реализовывать на практике схмотехнические и системотехнические решения для систем автоматизации и управления; ОПК-7.3 Владеет подходами для осуществления обоснованного выбора и реализации на практике схмотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления;
ПК-1	Способен использовать теоретические знания при выполнении технологических научных исследований в области искусственного интеллекта, разработки, транспортировки и переработки нефти и газа	ПК-1.1 Знает фундаментальные понятия в области геологии месторождений нефти и газа, методики прогнозирования, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых; нормативные и методические документы в области разработки, транспортировки и переработки нефти и газа; ПК-1.2 Умеет использовать теоретические знания и горно-геологическую информацию для выполнения технологических научных исследований, а также применять знания нормативных и методических документов для оценки месторождений нефти и газа; ПК-1.3 Владеет теоретическими знаниями, методами исследования недр в сфере разработки месторождений нефти и газа; навыками для выполнения производственных, технологических и инженерных исследований в области разработки, транспортировки и переработки нефти и газа;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Прикладные задачи анализа данных 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 «Прикладные задачи анализа данных 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*
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи в нефтегазовой области, анализируя и выявляя	Алгоритмы и структуры данных; Современные аспекты геолого-промысловых и геофизических исследований в нефтегазовом деле;	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе фундаментальных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики	Современные направления нефтегазопереработки в России;	
ОПК-2	Способен проектировать объекты нефтегазового производства, а также выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами	Современные методы машинного обучения; Машины и оборудование для разработки месторождений и транспорта углеводородов;	Прогнозирование и анализ данных в нефтегазовой отрасли;
ОПК-4	Способен находить, перерабатывать и самостоятельно получать новые знания, умения и навыки, необходимые для принятия решений в научных исследованиях, практической технической деятельности и управлении техническими системами	Современные методы машинного обучения;	Информационные технологии в нефтегазовом комплексе; Теория и практика обучения с подкреплением;
ОПК-7	Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления		Научно-исследовательская работа;
ПК-1	Способен использовать теоретические знания при выполнении технологических научных исследований в области искусственного интеллекта, разработки, транспортировки и переработки нефти и газа	Технологии разработки перспективных запасов углеводородов; Технологические процессы трубопроводного транспорта;	Оптимизация процессов добычи нефти и газа с использованием искусственного интеллекта**; Оптимизация процессов транспортировки и хранения нефти и газа с использованием искусственного интеллекта**; Оптимизация процессов нефтегазопереработки с использованием искусственного интеллекта**; Научно-исследовательская работа; Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); 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 нефтегазовом деле» 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
<i>Контактная работа, ак.ч</i>	32		32
Лекции (ЛК)	16		16
Лабораторные работы (ЛР)	16		16
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	112		112
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	36		36
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	Введение в анализ данных	1.1	Роль анализа данных в современной геологоразведке: от традиционных методов к data-driven подходам	Переход от традиционных методов интерпретации к подходам, основанным на данных. Повышение точности прогнозов и снижение неопределённости за счёт анализа больших объёмов информации. Автоматизация рутинных процессов обработки и интерпретации. Интеграция разнородных данных для комплексного анализ	ЛК
		1.2	Обзор типов геолого-геофизических данных: скважинные данные (геология, геофизика каротажа), сеймика (2D, 3D, 4D), дистанционное зондирование (аэро-, космоснимки), геохимия, геоморфология, результаты полевых наблюдений.	Скважинные данные: геология, геофизика, каротаж. Сейсмические данные: двухмерные, трёхмерные и четырёхмерные. Дистанционное зондирование: аэро- и космические снимки. Геохимические данные, данные геоморфологии. Результаты полевых наблюдений.	ЛК, ЛР
		1.3	Особенности геологических данных: пространственная корреляция, неполнота, неоднородность, шумы, многомасштабность.	Пространственная корреляция между соседними точками наблюдения. Неполнота данных из-за ограниченного количества скважин и сейсмических профилей. Неоднородность геологического строения. Наличие шумов в измерениях. Многомасштабность: данные различного пространственного разрешения и охвата.	ЛК
		1.4	Основные цели анализа: прогнозирование, классификация, кластеризация, оценка ресурсов, оптимизация	Прогнозирование свойств геологических объектов. Классификация пород и фаций. Кластеризация для выделения однородных зон. Оценка ресурсов и запасов. Оптимизация размещения скважин и программ разведки.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Предобработка и анализ качества данных	2.1	Методы очистки данных: обработка пропусков (imputation), выбросов (outlier detection).	Обработка пропущенных значений методами заполнения средними, медианными значениями или интерполяцией. Обнаружение и обработка выбросов в геофизических и геохимических измерениях.	ЛК, ЛР
		2.2	Нормализация, стандартизация, трансформация данных (логарифмирование и др.).	Нормализация для приведения данных к единому диапазону. Стандартизация для приведения к нулевому среднему и единичной дисперсии. Логарифмирование и другие трансформации для приближения распределения к нормальному.	ЛК, ЛР
		2.3	Контроль качества (QA/QC) для геохимических и других данных.	Проверка точности и воспроизводимости измерений. Выявление систематических ошибок в приборах и методиках. Отбраковка некачественных данных.	ЛК, ЛР
		2.4	Интеграция разнородных данных из разных	Приведение данных к единой системе координат. Согласование различных типов измерений: скважинных, сейсмических, геохимических. Обеспечение совместимости	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			источников.	форматов и масштабов.	
Раздел 3	Геостатистика и пространственный анализ	3.1	Основы теории региональных переменных.	Региональная переменная как величина, изменяющаяся в пространстве с определённой структурой случайности и пространственной корреляцией. Гипотеза стационарности.	ЛК, ЛР
		3.2	Анализ вариограмм/ковариограмм: моделирование пространственной корреляции.	Построение экспериментальных вариограмм для оценки пространственной корреляции. Подбор теоретических моделей: сферическая, экспоненциальная, гауссовская. Моделирование анизотропии.	ЛК, ЛР
		3.3	Методы интерполяции и экстраполяции: кригинг (обычный, простой, универсальный), инверсные взвешенные расстояния (IDW).	Кригинг как оптимальный метод пространственной интерполяции с оценкой погрешности: обычный, простой, универсальный. Метод обратно взвешенных расстояний как более простой альтернативный подход.	ЛК, ЛР
		3.4	Построение и валидация геологических моделей (блоковых моделей месторождений).	Построение блоковых моделей месторождений с распределением свойств в ячейках. Валидация моделей сравнением с независимыми данными. Оценка качества модели.	ЛК, ЛР
		3.5	Оценка ресурсов и запасов с учетом неопределенности (стандарты JORC, NI 43-101, CRIRSCO)	Оценка ресурсов и запасов с применением геостатистических методов. Учёт неопределённости при подсчёте. Соответствие международным стандартам JORC, NI 43-101, CRIRSCO.	ЛК, ЛР
		Раздел 4	Анализ и интерпретация геофизических данных	4.1	Обработка и фильтрация сейсмических данных (шумоподавление, деконволюция, миграция).
4.2	Атрибутный анализ сеймики: выделение полезных признаков для прогнозирования литологии, коллекторских свойств, насыщения.			Вычисление сейсмических атрибутов: амплитудных, частотных, фазовых, текстурных. Выделение полезных признаков для прогнозирования литологии, коллекторских свойств и характера насыщения.	ЛК, ЛР
4.3	Анализ данных каротажа: литологическое расчленение, оценка пористости, проницаемости, насыщения с использованием статистических методов и ML.			Литологическое расчленение разреза по данным каротажа. Оценка пористости, проницаемости и насыщения с использованием статистических методов и машинного обучения.	ЛК, ЛР
4.4	Инверсия геофизических данных (сеймики, гравиразведки,			Инверсия как процесс восстановления физических свойств среды по измеренным полям. Применение к данным сейморазведки, гравиразведки и магниторазведки. Получение моделей распределения плотности, скорости, намагниченности.	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			магниторазведки).		
Раздел 5	Анализ геохимических данных	5.1	Статистические методы обработки мультиэлементных данных.	Анализ многокомпонентных геохимических проб с десятками и сотнями элементов. Описательная статистика для каждого элемента. Корреляционный анализ для выявления ассоциаций элементов.	ЛК, ЛР
		5.2	Выявление геохимических аномалий: методы фоновых значений, многомерная статистика (РСА, факторный анализ).	Методы расчёта фоновых значений и порогов аномалий. Многомерная статистика: метод главных компонент и факторный анализ для снижения размерности и выделения геохимических ассоциаций. Картирование геохимических аномалий для прогноза месторождений.	ЛК, ЛР
		5.3	Поисковые геохимические модели, распознавание образов (pattern recognition).	Построение поисковых геохимических моделей на основе мультиэлементных данных. Выявление геохимических ассоциаций элементов-индикаторов различных типов оруденения. Применение методов распознавания образов для классификации геохимических проб по типам месторождений. Использование алгоритмов машинного обучения для выделения эталонных геохимических образов рудных тел и безрудных зон. Обучение моделей на эталонных участках с последующим прогнозированием на неизученных территориях. Оценка вероятности обнаружения месторождения на основе совпадения геохимического паттерна с эталонными моделями. Визуализация результатов распознавания в виде прогнозных карт с выделением перспективных площадей.	ЛК, ЛР
Раздел 6	Оптимизация и принятие решений	6.1	Применение анализа данных для оптимизации программ разведки, расположения скважин, оценки рисков.	Оптимизация программ разведки на основе уже имеющихся данных. Выбор оптимального расположения новых скважин. Оценка геологических рисков.	ЛК, ЛР
		6.2	Анализ неопределенности и стохастическое моделирование (Монте-Карло).	Метод Монте-Карло для учёта неопределённости входных параметров. Построение множества равновероятных реализаций геологической модели. Количественная оценка рисков.	ЛК, ЛР
		6.3	Основы систем поддержки принятия решений на основе данных.	Интеграция анализа данных в процессы принятия решений. Дашборды и визуализация ключевых показателей. Рекомендательные системы для выбора оптимальных стратегий.	ЛК, ЛР
Раздел 7	Кейсы и прикладные приложения	7.1	Прогнозирования местоположения рудных тел и зон нефтегазоаккумуляции.	Применение методов машинного обучения для прогноза перспективных зон. Интеграция геологических, геофизических и геохимических данных. Построение прогнозных карт и оценка ресурсного потенциала.	ЛК
		7.2	Автоматизированной интерпретации сейсмичности и каротажа.	Использование нейронных сетей для автоматического выделения горизонтов и разломов на сейсмических разрезах. Автоматическая классификация литотипов по данным каротажа.	ЛК
		7.3	Моделирования месторождений и оценки запасов.	Построение трёхмерных геологических моделей месторождений. Подсчёт запасов с использованием геостатистических методов. Оценка экономической эффективности разработки.	ЛК
		7.4	Анализа геохимических данных для поиска.	Обработка и интерпретация мультиэлементных геохимических съёмов. Выявление первичных и вторичных ореолов рассеяния. Прогнозирование типа минерализации.	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		7.5	Оптимизации процессов разведки и добычи.	Применение анализа данных для повышения эффективности буровых работ. Оптимизация системы разработки месторождения. Снижение эксплуатационных затрат за счёт предиктивной аналитики.	ЛК

* - 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. Назарова З. М. и др. Управление, организация и планирование геологоразведочных работ. – National Research, 2020.
2. Михалевич И. М., Примина С. П. Применение математических методов при анализе геологической информации. – 2006.

Дополнительная литература:

1. Кулапов С. М. Комплексный анализ геолого-геофизических и космических данных для обеспечения геологоразведочных работ //Территория нефтегаз. – 2010. – №. 10. – С. 40-47.
2. Карнаухов А. М. Перспективы цифровизации исследовательской деятельности в геологоразведке //Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2017. – Т. 12. – №. 4. – С. 44.

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/>
 - 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 нефтегазовом деле».

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

РАЗРАБОТЧИКИ

Доцент

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Заведующий кафедрой

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Профессор

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Доцент

Должность

Салтыкова О.А.

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О

Котельников А.Е.

Фамилия И.О