

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.05.2026 08:51:02
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

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

(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)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Оптимизация процессов транспортировки и хранения нефти и газа с использованием искусственного интеллекта» 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 недропользования и нефтегазового дела. Дисциплина состоит из 4 разделов и 10 тем и направлена на изучение основных принципов и методов оптимизации процессов транспортировки и хранения нефти и газа, включая применение математических моделей и алгоритмов, а также возможностей и перспектив использования искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа больших объёмов данных, связанных с транспортировкой и хранением углеводородов.

Целью освоения дисциплины является обучить студентов применению методов и технологий искусственного интеллекта для повышения эффективности, снижения затрат и улучшения управления процессами транспортировки и хранения нефти и газа.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Оптимизация процессов транспортировки и хранения нефти и газа с использованием искусственного интеллекта» 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 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;
ПК-2	Способен вести разработку и внедрение новых передовых технологий в области разработки, транспортировки и переработки нефти и газа, искусственного интеллекта	ПК-2.1 Знает национальные и мировые тенденции разработки передовых технологий в области разработки, транспортировки и переработки нефти и газа, основные технологии искусственного интеллекта; ПК-2.2 Умеет осуществлять руководство производственной деятельностью вверенного структурного подразделения; производить проверку проектной документации на соответствие требованиям действующих норм и правил; внедрять передовые технологии в процесс поиска и разведки, разработки нефтяных и газовых месторождений; разрабатывать предложения и принимать оперативные меры, направленные на повышение качества работ в области транспорта и переработки нефтегазового сырья, применять технологии искусственного интеллекта; ПК-2.3 Владеет навыками контроля выполнения тематических исследований и научно-исследовательских и опытно-

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		конструкторских работ;
ПК-4	Способен осуществлять управление системой контроля технического состояния и технического диагностирования на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса	<p>ПК-4.1 Знает принципы, физические основы, техническое обеспечение методов технического контроля и диагностирования, современные разработки в области сопротивления материалов, механики разрушения, технологии материалов и материаловедения; конструктивные особенности, технология изготовления, эксплуатации и ремонта объекта контроля, типы и виды дефектов, вероятные зоны их образования с учетом действующих на объект нагрузок и других факторов, принципы, физические основы, техническое обеспечение видов и методов технического контроля и диагностирования; принципы построения, функциональные схемы и правила эксплуатации аппаратуры для данного метода контроля, правила отбора и проверки качества, применяемых расходных дефектоскопических материалов; системы контроля, используемые для проверки объектов (продукции) определенного вида; метрологическое обеспечение; стандарты, методики расчета и другие действующие нормативные документы и правила по оценке технического состояния; вредные экологические факторы;</p> <p>ПК-4.2 Умеет определять методы, оборудование, технологии и методики, подлежащие использованию для конкретных видов объектов; выполнять операции контроля, давать оценку и идентифицировать результаты контроля и испытаний, выдавать заключения о результатах технического контроля и диагностирования; организовывать, проводить и руководить расчетами и экспериментальными работами по оценке технического состояния;</p> <p>ПК-4.3 Владеет навыками выполнения проверочных расчетов с учетом выявленных дефектов; оценки взаимного влияния различных дефектов на техническое состояние объекта контроля; определения необходимости проведения дополнительных исследований с целью уточнения определяющих параметров технического состояния; разработки мероприятий по снижению эксплуатационных рисков на основе риск-анализа, минимизации эксплуатационных рисков;</p>

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Оптимизация процессов транспортировки и хранения нефти и газа с использованием искусственного интеллекта» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 «Оптимизация процессов транспортировки и хранения нефти и газа с использованием искусственного интеллекта».

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 использовать теоретические знания при	Прикладные задачи анализа данных в нефтегазовом деле;	Научно-исследовательская работа;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	выполнении технологических научных исследований в области искусственного интеллекта, разработки, транспортировки и переработки нефти и газа	Технологии разработки перспективных запасов углеводородов; Технологические процессы трубопроводного транспорта;	Преддипломная практика;
ПК-2	Способен вести разработку и внедрение новых передовых технологий в области разработки, транспортировки и переработки нефти и газа, искусственного интеллекта	Технологии разработки перспективных запасов углеводородов; Современные аспекты геолого-промышленных и геофизических исследований в нефтегазовом деле; Современные направления нефтегазопереработки в России;	Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;
ПК-4	Способен осуществлять управление системой контроля технического состояния и технического диагностирования на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса	Технологическая практика; Технологическая практика (учебная); Машины и оборудование для разработки месторождений и транспорта углеводородов;	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 «Оптимизация процессов транспортировки и хранения нефти и газа с использованием искусственного интеллекта» 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
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	45		45
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
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	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение в оптимизацию процессов транспортировки и хранения нефти и газа	1.1	Основные понятия и принципы оптимизации в нефтегазовой отрасли.	Понятие оптимизации технологических процессов. Критерии оптимизации: экономические (минимизация затрат, максимизация прибыли), технические (надёжность, безопасность), экологические. Основные процессы транспортировки (трубопроводный, железнодорожный, автомобильный, морской) и хранения (резервуары, ПХГ). Принципы оптимизации: системный подход, учёт ограничений, многокритериальность.	ЛК, СЗ
		1.2	Роль искусственного интеллекта в оптимизации процессов транспортировки и хранения.	Применение ИИ для анализа больших данных (Big Data) в реальном времени. Задачи: прогнозирование загрузки трубопроводов, оптимизация маршрутов, управление запасами, предиктивная аналитика отказов. Преимущества: снижение операционных затрат, повышение безопасности, минимизация простоев. Примеры успешного внедрения.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Технологии искусственного интеллекта для анализа данных в транспортировке и хранении	2.1	Методы машинного обучения для анализа данных о транспортировке и хранении нефти и газа	Классификация методов ML для задач транспорта и хранения: регрессия (прогноз загрузки, потребления топлива), классификация (типы инцидентов), кластеризация (группировка маршрутов). Примеры: прогнозирование пропускной способности трубопровода, выявление аномалий в режимах перекачки.	ЛК, СЗ
		2.2	Применение алгоритмов обработки естественного языка и компьютерного зрения для мониторинга состояния трубопроводов и хранилищ.	NLP: анализ отчётов о техническом состоянии, автоматическое извлечение инцидентов из документации, обработка предписаний надзорных органов. Компьютерное зрение: анализ спутниковых снимков и видео с дронов для обнаружения утечек, незаконных врезок, деформаций трубопроводов, состояния резервуаров. Инструменты: нейронные сети (CNN) для детекции дефектов.	ЛК, СЗ
		2.3	Использование нейронных сетей для прогнозирования потребностей в транспортировке и хранении.	Прогнозирование объёмов отгрузки и поставок на основе исторических данных, сезонности, экономических показателей. Нейросетевые модели (LSTM, GRU) для временных рядов. Прогноз загрузки хранилищ (ПХГ, резервуарных парков). Оптимизация уровня запасов с учётом прогнозов спроса.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Оптимизация маршрутов и	3.1	Моделирование и оптимизация маршрутов	Постановка задачи оптимизации маршрутов (классическая	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	способов транспортировки нефти и газа		транспортировки с учётом различных факторов (стоимость, время, риски).	задача коммивояжёра, задача маршрутизации транспорта – VRP). Факторы: расстояние, стоимость топлива, пропускная способность, погодные условия, риски аварий. Методы решения: генетические алгоритмы, алгоритмы муравьиных колоний, методы машинного обучения. Программные средства (Route Optimization API).	
		3.2	Оптимизация использования трубопроводов, танкеров, железнодорожных и автомобильных цистерн.	Трубопроводы: оптимальное распределение потоков по ниткам, управление режимами перекачки (давление, расход), минимизация энергозатрат. Танкеры (морские перевозки): планирование рейсов, балластировка, распределение грузов. Ж/д и автоцистерны: маршрутизация, график подачи, оптимальная загрузка. Использование методов линейного и целочисленного программирования, симуляционного моделирования.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Оптимизация процессов хранения нефти и газа с помощью ИИ	4.1	Использование искусственного интеллекта для прогнозирования оптимальных объёмов хранения.	Прогнозирование спроса на углеводороды с учётом сезонности, рыночных цен, производственных планов. Определение оптимального уровня запасов (минимизация затрат на хранение и риска дефицита). Модели управления запасами (EOQ, (s, S)-политики) с элементами ML для адаптации к меняющимся условиям.	ЛК, СЗ
		4.2	Автоматизация управления складскими запасами и оптимизация распределения ресурсов.	Интеллектуальные системы управления складом (WMS). Автоматическое пополнение запасов на основе прогнозов и текущего уровня. Распределение ресурсов между хранилищами с учётом логистических ограничений. Примеры: системы на основе правил, агентные модели, обучение с подкреплением (Reinforcement Learning) для динамической оптимизации.	ЛК, СЗ
		4.3	Применение ИИ для мониторинга состояния хранилищ и предотвращения утечек и других инцидентов.	Системы непрерывного мониторинга резервуаров и ПХГ: датчики (уровень, давление, температура, газоанализаторы), интеграция данных в единую платформу. Аномалии детекция (методы машинного обучения) для раннего выявления утечек, деформаций, превышения допустимых параметров. Предиктивная аналитика отказов оборудования (насосы, задвижки, системы обогрева). Автоматическое оповещение и интеграция с системами безопасности.	ЛК, СЗ

* - 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 12 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели 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. Петров, С. В. Проектирование и эксплуатация объектов хранения нефти и нефтепродуктов : учебное пособие / С. В. Петров. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2024. - 74 с. – ISBN 978-5-8158-2400-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2208113>

2. Кревецкий, А. В. Основы технологий искусственного интеллекта : учебное пособие / А. В. Кревецкий, Н. И. Роженцова, Ю. А. Ипатов ; под общ. ред. А. В. Кревецкого. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2023. - 272 с. - ISBN 978-5-8158-2358-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2133953>

Дополнительная литература:

1. Тетельмин В.В. Нефтегазовое дело. Учебное пособие / В.В. Тетельмин, В.А. Язев. - 2-е изд; Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект", 2014. – 800 с.
<http://lib.rudn.ru>

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 «Оптимизация процессов транспортировки и хранения нефти и газа с использованием искусственного интеллекта».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры
недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП

Подпись

Воронов Геннадий
Александрович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛИ БУП:

Заведующий кафедрой
недропользования и
нефтегазового дела

Должность БУП

Подпись

Котельников Александр
Евгеньевич

Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой
механики и процессов
управления

Должность, БУП

Подпись

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛИ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП

Подпись

Котельников Александр
Евгеньевич

Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой
механики и процессов
управления

Должность, БУП

Подпись

Разумный Юрий
Николаевич

Фамилия И.О.