

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 НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБОТКИ 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 нефтегазопереработки 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 3 разделов и 8 тем и направлена на изучение термических, каталитических и гидрокаталитических процессов переработки нефтяного сырья, а также способов газопереработки, включая возможности использования технологий искусственного интеллекта с целью оптимизации выхода и получения более высококачественных нефтепродуктов.

Целью освоения дисциплины является изучение методов и инструментов оптимизации процессов нефтегазопереработки с применением технологий искусственного интеллекта (ИИ).

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Оптимизация процессов нефтегазопереработки 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-конструкторских работ;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
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 нефтегазопереработки 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 нефтегазопереработки 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 выполнении	Прикладные задачи анализа данных в нефтегазовом деле; Технологии разработки	Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	технологических научных исследований в области искусственного интеллекта, разработки, транспортировки и переработки нефти и газа	перспективных запасов углеводородов; Технологические процессы трубопроводного транспорта;	
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 нефтегазопереработки 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	Основы оптимизации процессов нефтегазопереработки	1.1	Основные понятия и принципы оптимизации в нефтегазопереработке.	Понятие оптимизации технологических процессов переработки нефти и газа. Критерии оптимизации: максимизация выхода целевых продуктов (бензин, дизельное топливо, масла), минимизация энергозатрат, повышение качества продукции, снижение экологической нагрузки. Основные процессы: первичная перегонка, термические (коксование, висбрекинг), каталитические (каталитический крекинг, риформинг), гидрокаталитические (гидроочистка, гидрокрекинг). Принципы системной оптимизации.	ЛК, СЗ
		1.2	Роль искусственного интеллекта в оптимизации технологических процессов.	Применение ИИ в нефтепереработке: анализ больших данных с датчиков (SCADA, DCS), прогнозирование выходов продуктов, оптимизация режимов работы установок (температура, давление, расход сырья), обнаружение аномалий и предотвращение аварий. Примеры: предиктивная аналитика закоксовывания печей, оптимизация каталитического крекинга, управление процессом гидроочистки. Экономический эффект от внедрения ИИ.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Технологии искусственного интеллекта для анализа и оптимизации процессов	2.1	Методы машинного обучения для анализа данных о процессах нефтегазопереработки.	Классификация методов ML для задач переработки: регрессия (прогноз выходов продуктов, свойств сырья), классификация (типы нарушений режима), кластеризация (группировка технологических режимов). Работа с технологическими данными: очистка, нормализация, отбор признаков. Примеры: прогнозирование температуры конца кипения дистиллятов, оптимизация соотношения реагентов.	ЛК, СЗ
		2.2	Применение алгоритмов глубокого обучения для прогнозирования выходов продуктов и оптимизации режимов работы оборудования.	Глубокие нейронные сети (DNN, LSTM, GRU) для моделирования нелинейных зависимостей в технологических процессах. Прогнозирование выхода светлых нефтепродуктов (бензин, керосин, дизель) в зависимости от качества сырья и режимных параметров. Оптимизация режимов работы колонн (ректификация, стабилизация), печей (температура, расход топлива), реакторов. Применение методов обучения с подкреплением для автоматического управления.	ЛК, СЗ
		2.3	Использование нейронных сетей для	Обнаружение аномалий в работе оборудования:	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			выявления аномалий и предотвращения нештатных ситуаций.	закоксовывание печей, отравление катализаторов, нарушение гидравлического режима колонн. Методы: автоэнкодеры (аномальная реконструкция), одноклассовая классификация SVM (One-Class SVM), анализ временных рядов (LSTM). Раннее предупреждение о нештатных ситуациях. Интеграция с системами противоаварийной автоматики. Снижение простоев и аварийности.	
Раздел 3	Практическое применение ИИ в оптимизации процессов нефтегазопереработки	3.1	Автоматизация управления технологическими процессами с помощью систем на базе ИИ.	Интеллектуальные системы управления технологическими процессами (APC – Advanced Process Control) на основе ИИ. Отличие от традиционных ПИД-регуляторов. Примеры: управление процессом каталитического риформинга для поддержания октанового числа; управление ректификационной колонной для минимизации потерь с мазутом. Оценка эффективности: снижение колебаний параметров, повышение стабильности качества.	ЛК, СЗ
		3.2	Оптимизация энергопотребления и снижение экологических рисков с использованием технологий искусственного интеллекта.	Оптимизация энергозатрат на установках переработки: минимизация расхода топлива в печах, оптимизация работы насосов и компрессоров, рекуперация тепла. Снижение выбросов SO ₂ , NO _x , CO ₂ за счёт оптимального сжигания и режимов сероочистки. Использование ИИ для управления процессами очистки отходящих газов и сточных вод. Экологический мониторинг и прогнозирование нарушений.	ЛК, СЗ
		3.3	Разработка и внедрение интеллектуальных систем мониторинга и контроля качества продукции.	Мониторинг качества нефтепродуктов в реальном времени (онлайн-анализаторы + ИИ). Прогнозирование показателей качества (октановое число, цетановое число, содержание серы, температура застывания) на основе косвенных параметров (виртуальные анализаторы – soft sensors). Системы поддержки принятия решений для операторов и технологов. Интеграция с лабораторными информационными системами. Примеры внедрения на российских НПЗ.	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. Повышение эффективности процессов переработки нефти с использованием методов математического моделирования : монография / И. В. Пискунов, В. М. Капустин, Е. А. Чернышева, Н. Ю. Башкирцева ; под ред. О. Ф. Глаголевой ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - 2-е изд. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2023. - 384 с. - ISBN 978-5-7882-3275-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2199343>

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. Капустин В.М. Технология переработки нефти [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" направления подготовки дипломированных специалистов "Химическая технология органических веществ и топлива" : [в 4-х частях] / В. М. Капустин ; под редакцией О. Ф. Глаголевой. - Москва : РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2019.

2. Тетельмин, В. В. Нефтегазовое дело. Полный курс. Том 1 : учебник / В. В. Тетельмин. - 3-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 416 с. - ISBN 978-5-9729-2021-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2170585>

3. Тетельмин, В. В. Нефтегазовое дело. Полный курс. Том 2 : учебник / В. В. Тетельмин. - 3-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 400 с. - ISBN 978-5-9729-2022-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2170586>

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 «Оптимизация процессов нефтегазопереработки с использованием искусственного интеллекта».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор кафедры
недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП

Подпись

Капустин Владимир
Михайлович

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.