



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель проекта

по обучению и развитию персонала

НОУ «Академия ИНГМ»

_____ М.С. Найденова

« 10 » февраля 2026 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ»

Разработал:

преподаватель Р. И. Шакиров

г. Томск

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	
1.1. Цель	3
1.2. Задачи	3
1.3. Планируемые результаты обучения.....	3
1.4. Характеристика профессиональной деятельности слушателей	3
1.5. Нормативные основания разработки программы	3
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	
2.1. Учебный план.....	4
2.2. Рабочие программы (тематическое содержание модулей)	5
2.3. Календарный учебный график	6
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	
3.1. Категория слушателей	7
3.2. Технологии и методы обучения.....	7
3.3. Учебно-методическое обеспечение.....	7
3.4. Материально-техническое обеспечение.....	7
3.5. Кадровое обеспечение.....	7
3.6. Информационное обеспечение.....	7
3.7. Электронные ресурсы.....	8
3.8. Документ о квалификации.....	8
4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	
4.1. Формы аттестации.....	8
4.2. Оценочные материалы.....	8
4.3. Оценка результатов аттестации	11

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель:

Формирование у практикующих специалистов нефтегазовых предприятий системного понимания возможностей и ограничений методов искусственного интеллекта и машинного обучения, а также практических навыков их применения для решения прикладных производственных и бизнес-задач по прогнозированию добычи, оптимизации разработки, диагностике состояния оборудования и иным задачам, связанным с управлением нефтегазовыми активами.

1.2. Задачи:

- Познакомить с классическими и современными методами ML, их сильными и слабыми сторонами в контексте нефтегазовых задач;
- Сформировать навыки выбора подхода из области Data Science под конкретную бизнес-задачу и интерпретации результатов;
- Дать системное представление о типах и источниках промысловых данных, методах их подготовки и оценки качества;
- Сформировать понимание барьеров внедрения ИИ в индустрии: доверие инженеров, регуляторные ограничения, дефицит данных, этические аспекты;
- Закрепить навыки на практических кейсах.

1.3. Планируемые результаты обучения:

По результатам прохождения курса, слушатели смогут:

- Самостоятельно выполнять EDA, очистку и подготовку промысловых данных.
- Выбирать и реализовывать базовые ML-алгоритмы для прогноза, классификации и кластеризации.
- Интерпретировать результаты моделей и формулировать рекомендации для бизнеса.
- Оценивать целесообразность внедрения ИИ-решений в конкретных условиях предприятия.
- Ориентироваться в современных технологиях (трансформеры, графовые методы, PINN) и их применимости в нефтегазе.
- Владеть терминологией и понимать ограничения методов ИИ.

1.4. Характеристика профессиональной деятельности слушателей:

Программа ориентирована на инженеров по разработке и добыче нефти и газа, геологов, геофизиков, петрофизиков, специалистов по планированию добычи, а также руководителей, ответственных за цифровую трансформацию активов. Базовое знание программирования не требуется, но приветствуется.

1.5. Нормативные основания разработки программы:

Программа разработана в соответствии с требованиями профессионального стандарта «Специалист по информационным системам и цифровым технологиям в нефтегазовой отрасли» (приказ Минтруда № 123н от 13.03.2023) и корпоративных стандартов цифровой трансформации нефтегазовых компаний.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план:

№	Наименование модулей	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	в том числе:		
			лекционные занятия	практические занятия	
1	Введение. Специфика данных и инструментарий ИИ в нефтегазе	8	4	4	Входное тестирование
2	Введение в анализ данных. Работа с данными: от сырого файла до датасета для ML. Оценка неопределённости и методы принятия решений.	8	4	4	Текущий контроль
3	Введение в машинное обучение. Базовые методы ML: регрессия, классификация, кластеризация	8	4	4	Текущий контроль
4	Нейросетевые подходы: CV, глубокое обучение, детекция аномалий	8	4	4	Текущий контроль
5	Продвинутые технологии: трансформеры, графовые методы, PINN. Пленарная сессия	8	4	4	Итоговое тестирование
	ИТОГО	40	20	20	

2.2. Рабочие программы (тематическое содержание модулей):

День 1 Введение. Специфика данных и инструментарий ИИ в нефтегазе	
Темы: - Входное тестирование. План обучения и формат работы. Цели и ожидания. - Точки приложения ИИ в различных доменах нефтегазовой отрасли России (Upstream, Midstream, Downstream). - «Нефтяной» ИИ: главные барьеры внедрения. Физика vs статистика. Дефицит ценных данных. Кризис доверия инженеров. Edge-ограничения. Регуляторика. - Инструментарий Data Scientist в нефтегазе: описание Python + Jupyter, структура notebook.	Практические упражнения: - Знакомство со средой разработки: установка и настройка Python, Jupyter, ключевых библиотек. - Структура Jupyter-ноутбука: ячейки, markdown, запуск кода. - Загрузка данных из CSV, работа с pandas (первичный обзор данных). - Первые графики в matplotlib и plotly: гистограммы, временные ряды, корреляционные матрицы.
Слушатели научатся: • Понимать, какие задачи в нефтегазовой отрасли уже решаются с помощью ИИ, а какие пока находятся в стадии исследований и пилотов, и почему так сложилось. • Понимать основные барьеры, которые мешают масштабному внедрению ИИ в российских нефтегазовых компаниях: от культурных и организационных до технических и регуляторных. • Запускать Jupyter Notebook, выполнять базовые операции с данными (загрузка, просмотр, первичная статистика), строить информативные графики для первичного анализа скважинных данных. • Формулировать первые содержательные гипотезы о поведении скважин на основе визуального анализа временных рядов и корреляций между параметрами. • Ориентироваться в структуре исследовательского ноутбука и понимать логику построения воспроизводимого анализа данных.	

День 2 Анализ данных. Оценка неопределённости и методы принятия решений.	
Темы: - Жизненный цикл данных в промысле: сбор, EDA, очистка. - Работа с пропусками и выбросами. - Дисбаланс классов в промысловых данных: - Инженерия признаков	Практические упражнения: - Загрузка и визуализация каротажа из LAS-файла (lasio). Построение каротажного планшета. - Расчёт пористости по плотностному каротажу. - Визуализация истории добычи (дебит, обводнённость, давление) по скважине. - Выявление аномалий
Слушатели научатся: • Понимать полный жизненный цикл промысловых данных — от момента измерения на скважине до момента, когда данные могут быть использованы для обучения модели машинного обучения, и осознавать, на каких этапах происходит потеря качества. • Классифицировать пропуски в данных по их природе (случайные, систематические, физически обусловленные) и выбирать корректную стратегию их обработки в зависимости от типа данных и решаемой задачи, а не применять шаблонные решения. • Работать с дисбалансом классов: определять, когда дисбаланс является проблемой для модели, и применять базовые методы борьбы с ним (взвешивание, изменение порога классификации). • Создавать новые информативные признаки из исходных временных рядов: лаговые переменные, скользящие статистики, агрегаты, признаки, отражающие физические соотношения между параметрами. • Загружать и визуализировать каротажные данные в формате LAS, строить профили пористости и другие расчётные кривые без использования специализированного коммерческого ПО. • Выявлять аномальные режимы работы скважинного оборудования с помощью простых статистических методов, не прибегая к сложным алгоритмам машинного обучения, что позволяет оперативно реагировать на проблемы в полевых условиях.	

День 3
Машинное обучение. Базовые методы ML

Темы:

- Введение в машинное обучение
- Методы классификации
- Методы кластерного анализа
- Метрики
- Интерпретируемость моделей ML, переобучение, обобщающая способность

Практические упражнения:

- Прогнозирование дебита нефти» (регрессия).
- Предсказание поломок оборудования (классификация).
- Кластеризация скважин по поведению (по профилю падения дебита)
- Совместный Case-study: реализация сквозного кейса от данных до модели.

Слушатели научатся:

- Классифицировать задачи машинного обучения на регрессионные, классификационные и кластерные и выбирать соответствующий метод для каждой конкретной бизнес-задачи на промысле.
- Обучать и настраивать базовые модели регрессии (линейную, гребневую, бустинговую) и классификации (логистическую регрессию, деревья, случайный лес, градиентный бустинг) на данных, полученных с промысловых объектов.
- Сравнивать качество разных моделей по нескольким метрикам одновременно и понимать, какая метрика наиболее релевантна для данной бизнес-задачи: например, для прогноза дебита важнее MAE, а для детекции аварий — Recall, поскольку пропуск аварии недопустим.
- Интерпретировать результаты моделей: объяснять руководству, какие факторы определяют дебит, почему одна скважина попала в группу риска по поломке, а другая — нет, используя важность признаков и SHAP-значения.
- Распознавать переобучение по кривым обучения, применять кросс-валидацию для оценки обобщающей способности, использовать регуляризацию и другие методы для борьбы с переобучением.
- Группировать скважины в кластеры с похожим поведением для дифференцированного управления фондом: для одних кластеров требуется ГРП, для других — оптимизация режима работы, для третьих — ремонт.
- Выстраивать сквозной пайплайн машинного обучения: от сырых данных до готового решения, которое может быть передано инженерам для принятия решений.

День 4
Нейронные сети и глубокое обучение

Темы:

- Свёрточные и рекуррентные нейронные сети.
- — Компьютерное зрение в нефтегазе: детекция событий, определение состояния оборудования, выявление нарушений
- Глубокое обучение для временных рядов: LSTM, GRU.
- Автоэнкодеры для детекции аномалий без учителя.

Практические упражнения:

- Детекция дефектов сварных швов с помощью CV
- Прогноз обводнения по временному ряду (LSTM)
- Детекция скрытого дефекта работы клапана (автоэнкодер).
- Совместный Case-study: построение нейросетевого решения для промышленной задачи

Слушатели научатся:

- Понимать базовые принципы работы нейросетей и различать основные архитектуры (CNN, RNN, LSTM, автоэнкодеры), а также понимать, для каких типов промышленных данных какая архитектура подходит наилучшим образом.
- Оценивать целесообразность применения нейросетей по сравнению с классическими методами машинного обучения, учитывая стоимость обучения, требуемые вычислительные ресурсы и сложность интерпретации результатов.
- Применять предобученные модели компьютерного зрения для инспекции оборудования и контроля безопасности на промысле, понимая ограничения таких моделей и необходимость дообучения на собственных данных.
- Строить модели LSTM для прогноза временных рядов, настраивать гиперпараметры (количество слоёв, размер скрытого состояния, длина окна), сравнивать качество с классическими методами и понимать, в каких случаях LSTM даёт реальное преимущество перед градиентным бустингом.
- Использовать автоэнкодеры для поиска скрытых дефектов оборудования в условиях, когда размеченных данных по авариям практически нет, а доступен только массив «нормальных» режимов работы.
- Критически оценивать бизнес-эффект от внедрения нейросетевых решений и аргументировать руководству, почему предлагаемый подход лучше или хуже альтернатив.

День 5
Продвинутые ИИ-технологии. Пленарная сессия

Темы:

- Трансформеры. Механизм Self-Attention. Заблуждения, барьеры и ограничения применения LLM
- Графовые методы (онтологии).
- Мультиагентные системы (МАС)
- Физически-информированные нейросети (PINN).
- Суррогатные модели.

Пленарная сессия:

- Перспективы развития ИИ в нефтегазе: что будет востребовано через 3 года.

Слушатели научатся:

- Понимать принципиальное устройство трансформеров и больших языковых моделей, а также осознавать их практические ограничения применительно к нефтегазовым задачам, где данные часто разрежены, а физическая интерпретируемость критически важна.
- Оценивать потенциальные сценарии применения LLM в работе с текстовыми отчётами, нормативной документацией, архивами (суммаризация, извлечение данных, ответы на вопросы), а также понимать, какие задачи пока не поддаются решению с помощью трансформеров.
- Понимать принципы графового моделирования нефтегазовых активов и возможности графовых нейросетей для учёта гидродинамической связи между скважинами, что позволяет более точно прогнозировать дебиты и оптимизировать систему поддержания пластового давления.
- Осознавать концепцию физически-информированных нейросетей и суррогатных моделей, различать ситуации, когда такие подходы оправданы (замена дорогих симуляций), а когда требуется полномасштабное гидродинамическое моделирование.
- Критически оценивать новые технологии и отделять реальные возможности от маркетингового хайпа, формировать стратегию развития ИИ на своём предприятии с учётом существующих ограничений и бизнес-приоритетов.
- Аргументированно выбирать между классическими методами, нейросетями, трансформерами и PINN для конкретной промысловой задачи, обосновывая свой выбор перед руководством и коллегами.

Календарный учебный график:

№	Наименование модулей	Всего часов	Учебные дни				
			1	2	3	4	5
1	Введение. Специфика данных и инструментарий	8	8				
2	Работа с данными: от файла до датасета	8		8			
3	Базовые методы ML	8			8		
4	Нейросетевые подходы: CV, DL	8				8	
5	Продвинутое технологии	6					8
6	Итоговая аттестация	2					
ИТОГО		40	8	8	8	8	8

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Трудоемкость:	40 часов
Форма обучения:	очная
Виды занятий:	лекционные, практические
Формы аттестации:	текущий контроль, итоговое тестирование
Режим занятий:	8 академических часов в день
Срок обучения:	5 дней

Категория слушателей:

Инженеры по разработке и добыче, геологи, геофизики, петрофизики, специалисты по планированию добычи, экономисты, руководители цифровых проектов нефтегазовых компаний. Базовое знание программирования не требуется, но приветствуется.

Технологии и методы обучения:

Лекция-диалог, разбор кейсов, работа в малых группах, индивидуальные практические задания, дискуссия, мозговой штурм, демонстрация реальных проектов, коучинг.

Учебно-методическое обеспечение:

Презентации по каждому модулю, Jupyter-ноутбуки с полным кодом и комментариями, чек-листы по подготовке данных, шаблоны отчетов по результатам ML-анализа, методика по запуску моделей на локальной машине.

Материально-техническое обеспечение:

Аудитория на 15–20 человек, столы, стулья, ноутбуки для каждого слушателя (или возможность использовать свои) с установленным Python 3.10+, Jupyter, всеми библиотеками (pandas, numpy, matplotlib, plotly, scikit-learn, tensorflow, pytorch, opencv, transformers и др.), мультимедийный проектор, экран, магнитно-маркерная доска, доступ в Интернет (Wi-Fi).

Кадровое обеспечение:

Преподаватель — практикующий Data Scientist/Технический аналитик DS с опытом внедрения ИИ-решений в нефтегазовых компаниях не менее 3 лет с экспертизой в доменной области (нефтегазовая отрасль)

Информационное обеспечение:

- Маккинни У. «Python и анализ данных» — ДМК Пресс, 2023.
Жерон О. «Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn, Keras и TensorFlow» — Диалектика, 2021.
Чолле Ф. «Глубокое обучение на Python» — Питер, 2021.
Вандер Плас Дж. «Python для сложных задач» — BHV, 2022.
Сборник кейсов SPE «AI/ML Applications in E&P» (2023–2025).

Электронные ресурсы:

<https://www.python.org/>
<https://www.kaggle.com/>
<https://github.com/mralbu/awesome-reservoir-engineering>
<https://github.com/softwareunderground/awesome-open-geoscience>
<https://scikit-learn.org/>
<https://huggingface.co/>

Документ о квалификации:

Лицам, успешно освоившим соответствующую дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации. При освоении дополнительной профессиональной программы параллельно с получением среднего и (или) высшего образования удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы аттестации:

1. Предварительный контроль в форме *тестирования*.
2. Текущий контроль в форме *решения и проверки задач, наблюдения за слушателями*.
3. Итоговый контроль в форме *итогового тестирования*.