



Негосударственное образовательное учреждение  
«Академия инжиниринга нефтяных и газовых месторождений»



СВЕРЖДАЮ

Руководитель проекта по развитию  
и обучению персонала НОУ  
«Академия ИНГМ»

М.С. Найденова

МП

» апреля 2026 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Искусственный интеллект и машинное обучение для  
специалистов нефтегазовой отрасли» (Базовый уровень)**

Разработал:

преподаватель Зебзеев А.Г., к.т.н.

**г. Томск**

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

## Нормативные основания разработки программы:

1. Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г.
2. Порядок разработки и утверждения дополнительной профессиональной программы основывается на Приказе Министерства образования и науки РФ № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» от 1 июля 2013 года, а также на соответствующих методических рекомендациях Министерства образования и науки РФ.
3. Профессиональные стандарты «Специалист по большим данным» (код 40.011), «Разработчик программного обеспечения» (код 06.003).

## Цель:

получение базовых знаний и навыков широкого профиля специалистов нефтегазовых Компаний, планирующих и реализующих программы повышения эффективности труда, качества производственных и технологических процессов, цифровой трансформации и т.п., и рассматривающих возможность применения методов искусственного интеллекта и машинного обучения в своей деятельности.

## Задачи:

- понять место искусственного интеллекта и машинного обучения при цифровой трансформации предприятия;
- изучить основные концепции теории и практики методов машинного обучения;
- исследовать возможности и ограничения инструментов машинного обучения;
- определить существующие проблемы в нефтегазовой отрасли, которые могут быть решены с применением методов машинного обучения;
- освоить выбор наиболее подходящие методы машинного обучения;
- понять проблемы и задачи подготовки данных для получения качественных моделей на основе обучающей и тестовой выборки;
- научиться формулировать требования к гипотезам и экспериментам;
- уметь оценивать качество прогнозных моделей на основании разнообразных метрик;
- ознакомиться со средой разработки с поддержкой языка Python;
- применять базовые методы машинного обучения на практике.

## Планируемые результаты обучения:

базовые профессиональные компетенции, выраженные в знаниях и способностях:

- понять место искусственного интеллекта и машинного обучения при цифровой трансформации предприятия;

- корректно формулировать задачу для машинного обучения, формулировать гипотезы;
- собирать и готовить исходную информацию для создания моделей, разделять данные на обучающую и тестовую выборки;
- применять эффективные методы машинного обучения для создания моделей под конкретную задачу нефтегазовой отрасли и особенности исходных данных;
- оценивать и контролировать качество разрабатываемых моделей машинного обучения;
- уметь обучать модель в специализированной среде разработки на языке программирования Python.

### **Характеристика профессиональной деятельности слушателей:**

Область профессиональной деятельности слушателей, осваивающих программу курса повышения квалификации, включает реализацию и управление технологическими процессами и производством, методологию и методы проектирования и конструирования, научные исследования и разработки в сегменте топливной энергетики, в т.ч. освоение месторождений, транспортирование и хранение углеводородов, исследование недр и поверхности Земли, рациональное использование и охрана земельных и углеводородных ресурсов и др.

Объектами профессиональной деятельности слушателей являются технологические процессы и устройства для строительства, ремонта, восстановления, добычи, промышленного контроля, транспортирования, хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов, поверхность и недра Земли, геодинамические явления и процессы, территориально-административные образования, информационные системы и инновационные технологии и др.

Виды профессиональной деятельности слушателей: производственно-технологическая, организационно-управленческая, экспериментально-исследовательская, проектная, проектно-изыскательская, научно-исследовательская.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

Учебный план дополнительной профессиональной программы определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение учебных модулей, иных видов учебной деятельности обучающихся и формы аттестации.

### **Учебный план:**

№	Наименование модулей	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	в том числе:		
			лекционные занятия	практические занятия	
1	Базовые принципы и механизмы искусственного интеллекта	12	10	2	Текущий контроль

2	Основы Machine Learning. Обучение «с учителем»	16	10	6	Текущий контроль
3	Обучение «без учителя». Основы Deep Learning	10	6	4	Текущий контроль
5	Итоговая аттестация	2	-	2	Контрольное задание
	<b>ИТОГО</b>	<b>40</b>	<b>26</b>	<b>14</b>	

### Рабочие программы (тематическое содержание) модулей:

#### **Часть 1. Базовые принципы и механизмы ИИ**

Понятия автоматизации, цифровизации и интеллектуализации в нефтегазовой отрасли. Роль искусственного интеллекта в повышении уровня автоматизации и автономности. Цифровая модель в задачах цифровизации. Цифровая трансформация. Примеры реализации механизмов ИИ в нефтегазовой сфере. Задачи оптимизации. Традиционная и продвинутая аналитика. Представление данных для обучения. Типы задач машинного обучения – регрессия, классификация, кластеризация. Гипотеза, правила ее формулирования. Требования к проведению экспериментов.

#### **Часть 2. Основы Machine Learning. Обучение «с учителем»**

Три парадигмы обучения: «с учителем», «без учителя», с подкреплением.

Обучение «с учителем». Задачи регрессии и классификации.

Критерии качества регрессии: среднеквадратичная ошибка (MSE), средняя абсолютная ошибка (MAE), R-квадрат.

Линейная регрессия. Искусственные нейронные сети. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки нейросетевых алгоритмов машинного обучения. Деревья принятия решений (Decision Tree). Случайный лес (Random Forest). Градиентный бустинг.

*Практикум (Python/Jupyter Notebook): решение задачи регрессии: определение дебита скважин с помощью линейной регрессии, нейронных сетей, алгоритмов Decision Tree, Random Forest.*

Основные особенности задачи классификации. Критерии качества классификации: Accuracy, Precision, Recall, F1-Score и Confusion Matrix.

Несбалансированность классов. Алгоритмы балансировки SMOTE и ADASYN.

*Практикум (Python/Jupyter Notebook): решение задачи классификации – предсказание аварии оборудования.*

Примеры практических применений механизма обучения «с учителем» в нефтегазовой сфере.

### Часть 3. Обучение «без учителя» и с подкреплением. Основы Deep Learning

Обучение «без учителя»: основные особенности. Задачи кластеризации и поиска аномалий. Алгоритмы кластеризации k-means, самоорганизующаяся карта Кохонена (SOM), DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise), достоинства и недостатки.

Обучение с подкреплением. Алгоритмы на основе оценки состояний (Q-Learning), алгоритмы на основе стратегии (REINFORCE), гибридные алгоритмы (Actor-Critic).

Примеры практических приложений механизмов обучения «без учителя» и с подкреплением в нефтегазовой сфере.

*Практикум (Python/Jupyter Notebook): решение задачи обучения «без учителя» на примере кластеризации скважин.*

Основные принципы глубокого обучения (Deep Learning). Рекуррентные нейронные сети (RNN), модель LSTM. Базовые архитектуры и принципы обучения свёрточных нейронных сетей (CNN). Обработка естественного языка, большие языковые модели (LLM).

#### Календарный учебный график:

№	Наименование модулей	Количество часов					
		Всего	1	2	3	4	5
1	Базовые принципы и механизмы ИИ	12	8				
2	Основы Machine Learning. Обучение «с учителем»	16		8			
3	Обучение «без учителя» и с подкреплением. Основы Deep Learning	10				8	
4	Итоговая аттестация	2					8
	<b>Итого</b>	40	8	8	8	8	8

#### ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Трудоемкость	40 часов
Форма обучения	Очная
Виды занятий	лекционные, практические
Формы аттестации	Текущий контроль, контрольное задание
Режим занятий	8 академических часов в день
Срок обучения	5 дней

#### Категория слушателей:

Курс повышения квалификации могут пройти лица, имеющие (получающие) высшее или среднее профессиональное образование по специальностям, позволяющим работать на предприятиях нефтегазовой отрасли.

### **Технологии и методы обучения:**

лекция, проведение расчетов, упражнения, демонстрация экрана преподавателя со средой разработки кода, разработка кода в специализированной среде разработки.

### **Учебно-методическое обеспечение:**

презентации по модулям курса, раздаточный материал, среда разработки кода.

### **Материально-техническое обеспечение:**

аудитория, столы, стулья, ноутбуки с доступом в Интернет, мультимедийный проектор и экран, презентер, аудиокolonки, магнитно-маркерная доска, комплект лицензионного программного обеспечения (MS Power Point, Word, Excel и др.), среда для поддержки языка программирования Python – Anaconda (в составе с модулями Jupyter Notebook/LAB, Spyder, интерпретатор Python, библиотеки NumPy, Pandas, Matplotlib, SciPy, Scikit-learn, Seaborn, Plotly, XGBoost).

### **Кадровое обеспечение:**

Образовательный процесс обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю программы, ученую степень и опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью, преподаватели из числа действующих руководителей и ведущих работников профильных организаций.

### **Информационное обеспечение:**

#### **Учебники, учебные пособия, монографии:**

1. А.В. Леонов, В.А. Гуров. Машинное обучение и искусственный интеллект. М.: Издательство МГУ, 2020.
2. Д. Флэкенбергер. Основы машинного обучения. СПб.: Питер, 2019.
3. К. Бишоп. Паттерны распознавания образов и машинное обучение. М.: Бином, 2018.
4. Н. Хартманн. Искусственный интеллект в нефтегазовом деле. М.: Нефть и газ, 2019.
5. Монография Искусственный интеллект в управлении сложными техническими системами. Автор: Козловский Ю.Н. М.: Наука, 2018.

#### **Научные статьи, журналы, сборники статей:**

1. Журналы Нефтяное хозяйство, Газовая промышленность.
2. Статья "Применение методов машинного обучения для оптимизации добычи нефти". Авторы: Иванов И.И., Петров П.П. // Журнал Автоматизация технологических процессов в нефтяной промышленности. 2020. №3.

3. Статья "Использование нейронных сетей для прогнозирования запасов углеводородов". Авторы: Сидоров А.А., Васильева Е.Е. // Журнал Геофизика и разведка недр. 2019. №10.
4. Сборник статей Современные методы машинного обучения в нефтегазовой отрасли. Под ред. Смирнова О.Г. М.: Недра, 2021.
5. "Data Analytics for the Petroleum Industry" by B. Singh and A. Kumar: Анализ данных для нефтегазовой отрасли, March 2020 IEEE Access PP(99):1-1, DOI:10.1109/ACCESS.2020.2979678
6. Материалы Международной конференции AI in Oil & Gas (Москва, 2020).
7. Труды Всероссийской научно-практической конференции Машинное обучение и большие данные в нефтегазовой отрасли (Санкт-Петербург, 2019).

#### **Онлайн-курсы и ресурсы:**

1. Coursera: Machine Learning by Andrew Ng.
2. edX: Artificial Intelligence for Oil & Gas Industry by MIT.
3. Udey: Deep Learning A-Z™: Hands-On Artificial Neural Networks.

#### **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 опроса - устного собеседования.
2. Текущий контроль в форме опроса устного, наблюдения за слушателями, собеседования.
3. Итоговый контроль в форме выполнения задания в среде разработки.

#### **Оценочные материалы:**

Вопросы для предварительного контроля, контрольное задание.

Образец вопросов для предварительного контроля:

1. Какие основные задачи машинного обучения вы можете назвать?
2. Назовите наиболее трудоемкий этап машинного обучения? В чем заключается сложность?
3. Какие метрики для моделей регрессии вы знаете?
4. Укажите метрики для моделей классификации?

Образец контрольного задания:

1. Для заданного датасета выполните восстановление данных
2. Для заданной таблицы исходных данных выполните обучение модели методов Random Forest, рассчитайте основные метрики модели.

**Оценка результатов аттестации:**

Для определения результатов аттестации устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.

Шкала перевода результатов тестирования в оценку результатов аттестации:

<i>Процент выполненных заданий теста</i>	<i>Оценка</i>	<i>Результат аттестации</i>
85-100	Отлично	Слушатель аттестован
65-84	Хорошо	
50-64	Удовлетворительно	
0-49	Неудовлетворительно	Слушатель не аттестован