

**Общество с ограниченной ответственностью
«Научный центр профессионального роста»**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(повышение квалификации)**

«ВВЕДЕНИЕ В ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»

Разработчик программы:
Асланов Т.Г., канд. техн. наук

Махачкала 2023 г.

**Общество с ограниченной ответственностью
«Научный центр профессионального роста»**



Утверждаю

Генеральный директор

Т.Г. Асланов

« 09 » мая 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
курсов повышения квалификации по программе
«Введение в искусственный интеллект»

1. Общая характеристика программы

1.1. Цель реализации программы повышения квалификации

Формирование целостного представления о современном состоянии теории и практики построения интеллектуальных систем различного назначения.

1.2. Категории слушателей

Физические и юридические лица, которым по роду своей деятельности необходимы знания основ интеллектуальных систем.

1.3. Форма обучения и форма организации образовательной деятельности

Обучение проходит с применением дистанционных образовательных технологий посредством электронной информационно-образовательной среды ООО «Научный центр профессионального роста».

1.4. Трудоемкость обучения 108 часов.

1.5. Режим занятий слушателей

Занятия проходят с использованием дистанционных образовательных технологий с синхронным взаимодействием с педагогическим работником в форме вебинара в электронной информационно-образовательной среде ООО «Научный центр профессионального роста». Занятия проводятся с частичным отрывом слушателя от основной работы. По окончании всего курса обучения, слушатель проходит итоговое тестирование, которое содержит вопросы по всем обучаемым модулям.

1.6. Форма документа, выдаваемая по результатам освоения программы

Удостоверение о повышении квалификации.

2. Планируемые результаты освоения программы

2.1. Программа разработана на основе

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования профессионального стандарта 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральными государственными образовательными стандартами

№ п/п	Федеральный государственный образовательный стандарт	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии			
1	Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования профессионального стандарта 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».	06.042	Профессиональный стандарт "Специалист по большим данным", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06 июля 2020 г. N 613н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 05 августа 2020 г., регистрационный N 59174)

2.3. Программа направлена на совершенствование следующих профессиональных компетенций

Код компетенций	Наименование компетенции	Основание (ПС, ФГОС)
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования профессионального стандарта 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования профессионального стандарта 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».
ПК-1	Способен разрабатывать и внедрять новые методы и технологии исследования больших данных	Профессиональный стандарт "Специалист по большим данным", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06 июля 2020 г. N 613н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 05 августа 2020 г., регистрационный N 59174)

2.4. Индикаторы достижения компетенций

Код компетенций	Наименование компетенции	Код индикатора	Наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1.	Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности
		ОПК-1.2.	Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний
		ОПК-1.3.	Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1.	Знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
		ОПК-2.2.	Умеет обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач
		ОПК-2.3.	Владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ПК-1	Способен разрабатывать и внедрять новые методы и технологии исследования больших данных	ПК-1.1.	Знает способы совершенствования и разработки новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными
		ПК-1.2.	Умеет разрабатывать модели и алгоритмы работы с большими данными
		ПК-1.3.	Владеет навыками внедрения алгоритмов и инструментальных средств работы с большими данными

3. Рабочая программа

Тема 1. Анализ данных для проведения исследований

(лекция – 2 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

1. EDA
2. Feature Engineering
3. Частые ошибки и проблемы при анализе данных

Тема 2. Введение в машинное обучение

(лекция – 2 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

1. Алгоритм K Nearest Neighbors (KNN)
2. Алгоритм k-Means
3. Алгоритм DBSCAN
4. Недообученные и переобученные модели

Тема 3. Математика для машинного обучения. Линейная алгебра

(лекция – 2 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

1. Матричные разложения
2. PCA
3. Рекомендательные системы

Тема 4. Задача регрессии

(практические занятия – 3 ч., самостоятельная работа – 3 ч.)

1. Метрики качества
2. Функции ошибки
3. Алгоритм KNN

Тема 5. Задача классификации

(практические занятия – 4 ч., самостоятельная работа – 4 ч.)

1. Задача классификации
2. Связь линейной регрессии и классификации
3. Функция потерь
4. Метрики качества

Тема 6. Методы оптимизации

(лекция – 2 ч., практические занятия – 1 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

1. Математическая оптимизация, дифференциальное исчисление
2. Градиентный спуск (обычный и стохастический), Momentum, Adagrad, Adam.

Тема 7. Линейные модели

(практические занятия – 3 ч., самостоятельная работа – 3 ч.)

1. Библиотека sklearn

Тема 8. Дерево решений

(лекция – 2 ч., практические занятия – 1 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

1. Решающее дерево, ансамблевые алгоритмы
2. Random Forest

Тема 9. Градиентный бустинг

(лекция – 2 ч., практические занятия – 1 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

1. Бустинг
2. Бустинг над деревьями

Тема 10. Практикум по машинному обучению

(лекция – 0 ч., практические занятия – 4 ч., самостоятельная работа – 4 ч.)

1. Обработка базы данных
2. Разбиение базы данных на обучающую и тестовую выборки
3. Первичный анализ данных
4. Обучение модели

Тема 11. Классы и функции в Python

(практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

1. Функции в Python

2. Классы в Python

Тема 12. Введение в глубокое обучение

(лекция – 2 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

1. Математическая модель нейрона

2. Нейронная сеть

3. Градиентный спуск

4. Фреймворк глубокого обучения PyTorch

Тема 13. Введение в глубокое обучение

(лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

1. Полносвязанная нейронная сеть

2. Модификации градиентного спуска

Тема 14. Временные ряды

(лекция – 2 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

1. Случайные процессы

2. Спектрограмма и дискретное преобразование Фурье

Тема 15. Введение в компьютерное зрение

(лекция – 1 ч., практические занятия – 3 ч., самостоятельная работа – 3 ч.)

1. Свёрточные нейронные сети

2. Классификации изображений

Тема 16. Введение в компьютерное зрение

(лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

1. Сегментация изображений

2. Детектирование объектов

Тема 17. Обработка естественного языка

(лекция – 2 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

1. Векторные представления

2. Основные задачи обработки естественного языка: классификация, тэггирование, sequence-to-sequence

Тема 18. Обработка естественного языка

(лекция – 2 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

1. Архитектура трансформер и ее применение

2. Перенос знаний

4. Формы аттестации и оценочные средства контроля результатов освоения программы

4.1. Вопросы к итоговому тестированию

Вопрос 1: Что является входом искусственного нейрона?

- а) множество сигналов;
- б) единственный сигнал;
- в) весовые значения;
- г) значения активационной функции.

Вопрос 2: Активационной функцией называется:

- а) функция, вычисляющая выходной сигнал нейрона;
- б) функция, суммирующая входные сигналы нейрона;
- в) функция, корректирующая весовые значения;
- г) функция, распределяющая входные сигналы по нейронам.

Вопрос 3: Активационная функция применяется для:

- а) активации входного сигнала нейрона;
- б) активации выходного сигнала нейрона;
- в) активации весовых значений;
- г) активации обучающего множества.

Вопрос 4: Какие сети характеризуются отсутствием памяти?

- а) однослойные;
- б) многослойные;
- в) без обратных связей;
- г) с обратными связями.

Вопрос 5: "Обучение без учителя" характеризуется отсутствием:

- а) желаемого выхода сети;
- б) эксперта, корректирующего процесс обучения;
- в) обучающего множества;
- г) связей в нейронной сети.

Вопрос 6: Как происходит обучение нейронной сети?

- а) эксперты настраивают нейронную сеть;
- б) сеть запускается на обучающем множестве, и неадаптированные нейроны выкидываются;
- в) сеть запускается на обучающем множестве, и подстраиваются весовые значения;
- г) сеть запускается на обучающем множестве, и добавляются или убираются соединения между нейронами.

Вопрос 7: "Обучение с учителем" это:

- а) использование знаний эксперта;
- б) использование сравнения с идеальными ответами;
- в) подстройка входных данных для получения нужных выходов;
- г) подстройка матрицы весов для получения нужных ответов.

Вопрос 8: Что называется "эпохой" в алгоритме обучения персептрона?

- а) процесс настройки персептрона на одну обучающую пару;
- б) один цикл предъявления всей обучающей выборки;
- в) полный цикл настройки персептрона на все обучающие пары;

г) частичная настройка персептрона на все обучающие пары.

Вопрос 9: Какой должна быть активационная функция, для того чтобы возможно было применять алгоритм обратного распространения?

- а) дифференцируемой;
- б) непрерывной;
- в) сжимающей;
- г) разжимающей.

Вопрос 10: К переобучению склонны сети с:

- а) большим числом весов;
- б) большим числом слоев;
- в) малым числом весов;
- г) малым числом слоев.

Вопрос 11: Проблема переобучения заключается в:

- а) слишком близкой подгонке к имеющимся значениям обучающего множества;
- б) увеличении точности вычислений за счет большого увеличения необходимого для обучения времени;
- в) минимизации локальных ошибок в ущерб минимизации глобальной ошибки;
- г) неправильно сформулированной задаче.

Вопрос 12: Тестовое множество необходимо для:

- а) тестирования уже отлаженной сети;
- б) тестирования сети после отработки контрольного множества
- в) тестирования сети после каждого цикла обучения;
- г) тестирования сети до начала обучения.

Вопрос 13: Паралич сети может наступить, когда:

- а) весовые значения становятся очень большими;
- б) весовые значения становятся очень маленькими
- в) размер шага становится очень большой;
- г) размер шага становится очень маленький.

Вопрос 14: Чтобы избежать паралича сети, необходимо:

- а) уменьшить весовые значения;
- б) увеличить весовые значения;
- в) уменьшить размер шага;
- г) увеличить размер шага.

Вопрос 15: Если размер шага очень мал, то:

- а) процесс сходимости происходит слишком медленно;
- б) может возникнуть паралич сети;
- в) может возникнуть постоянная неустойчивость сети;
- г) может возникнуть переменная неустойчивость сети.

4.2. Форма аттестации

После изучения всего курса (106 часов) проводится аттестация (2 часа) в виде итогового тестирования. Цель итогового тестирования – подтвердить успешное освоение слушателями всего учебного материала. Итоговое тестирование реализовано в виде набора вопросов, охватывающих весь учебный материал. Для каждого вопроса предлагается несколько ответов, из которых нужно

выбрать один или несколько правильных, в зависимости от вида вопроса. Результат итогового тестирования определяется как «зачтено/не зачтено»

5. Организационно-педагогические условия реализации программы

5.1. Материально-технические условия реализации программы

При прохождении повышения квалификации используется электронная информационно-образовательная среда ООО «Научный центр профессионального роста», что накладывает дополнительные требования к слушателю, а именно:

1. Наличие персонального компьютера с возможностью выхода в сеть интернет со скоростью не ниже 5 Мбит/с.
2. Наличие IP камеры с разрешением не ниже 720р.

5.2. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Ф.И.О	Организация	Должность
Асланов Тагирбек Гайдарбекович	ООО «Научный центр профессионального роста»	Генеральный директор, к.т.н.

5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение обучения

Основная литература

1. Асланов Т.Г. Нейронные сети : курс лекций / Т. Г. Асланов. — Махачкала : Дагестанский государственный технический университет, 2019. — 114 с.
2. Моделирование систем: учебное пособие / Т.Г. Асланов, У.Р. Тетакаев; ДГТУ. — Махачкала, 2020 – 167 с.
3. Асланов Т.Г. Учебно-методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине "Методы оптимизации" для студентов направления подготовки магистров 09.04.01 - "Информатика и вычислительная техника" . - Махачкала, ДГТУ, 2019. - 16 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" необходимых для освоения дисциплины

1. Искусственный интеллект: глубокое обучение - <https://exponenta.ru/ai>
2. Компьютерное зрение – <https://exponenta.ru/comp-vision>
3. Машинное обучение – <https://exponenta.ru/wfml>
4. Google Colaboratory - <https://colab.research.google.com>

**Общество с ограниченной ответственностью
«Научный центр профессионального роста»**



Утверждаю
Генеральный директор

Т.Г. Асланов

« 09 » мая 2023 г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

курсов повышения квалификации по программе

«Введение в искусственный интеллект»

Цель: формирование целостного представления о современном состоянии теории и практики построения интеллектуальных систем различного назначения.

Категория слушателей: физические и юридические лица

Срок обучения: 108 часов, 6 недель

Режим занятий: 2 часа в день

№ п/п	Наименование разделов	Код компетенции	Всего часов	В том числе:			Форма контроля
				ЛК	ПР	СР	
1.	Анализ данных для проведения исследований	ОПК-1, ОПК-2	6	2	2	2	Тести- рование
2.	Введение в машинное обучение	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	6	2	2	2	Тести- рование
3.	Математика для машинного обучения. Линейная алгебра	ОПК-1, ОПК-2	6	2	2	2	Тести- рование
4.	Задача регрессии	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	6	0	3	3	Тести- рование
5.	Задача классификации	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	8	0	4	4	Тести- рование
6.	Методы оптимизации	ОПК-1, ОПК-2	4	2	1	1	Тести- рование
7.	Линейные модели	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	6	0	3	3	Тести- рование
8.	Дерево решений	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	4	2	1	1	Тести- рование
9.	Градиентный бустинг	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	4	2	1	1	Тести- рование
10.	Практикум по машинному обучению	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	8	0	4	4	Тести- рование
11.	Консультация по машинному обучению	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	1	0	1	0	
12.	Классы и функции в Python	ОПК-1, ОПК-2	4	0	2	2	Тести- рование
13.	Введение в глубокое обучение	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	6	2	2	2	Тести- рование
14.	Введение в глубокое обучение	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	5	1	2	2	Тести- рование
15.	Временные ряды	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	6	2	2	2	Тести- рование
16.	Введение в компьютерное зрение	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	7	1	3	3	Тести- рование

17.	Введение в компьютерное зрение	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	5	1	2	2	Тести- рование
18.	Обработка естественного языка	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	6	2	2	2	Тести- рование
19.	Обработка естественного языка	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	6	2	2	2	Тести- рование
20.	Итоговая консультация по искусственному интеллекту	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	2	0	2	0	
21.	Тестирование	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	2	0	2	0	
ИТОГО			108	23	45	40	

Общество с ограниченной ответственностью
«Научный центр профессионального роста»



Утверждаю

Генеральный директор

Т.Г. Асланов

2023 г.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
курсов повышения квалификации по программе
«Введение в искусственный интеллект»

Цель: формирование целостного представления о современном состоянии теории и практики построения интеллектуальных систем различного назначения.

Категория слушателей: физические и юридические лица

Срок обучения: 108 часов, 6 недель

Режим занятий: 2 часа в день

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе:			Форма контроля
			ЛК	ПР	СР	
1.	Анализ данных для проведения исследований	6	2	2	2	Тести- рование
1.1.	EDA	1,5	0,5	0,5	0,5	
1.2.	Feature Engineering	1,5	0,5	0,5	0,5	
1.3.	Частые ошибки и проблемы при анализе данных	3	1	1	1	
2.	Введение в машинное обучение	6	2	2	2	Тести- рование
2.1.	Алгоритм K Nearest Neighbors (KNN)	1,5	0,5	0,5	0,5	
2.2.	Алгоритм k-Means	1,5	0,5	0,5	0,5	
2.3.	Алгоритм DBSCAN	1,5	0,5	0,5	0,5	
2.4.	Недообученные и переобученные модели	1,5	0,5	0,5	0,5	
3.	Математика для машинного обучения. Линейная алгебра	6	0	3	3	Тести- рование
3.1.	Матричные разложения	2	0	1	1	
3.2.	РСА	2	0	1	1	
3.3.	Рекомендательные системы	2	0	1	1	
4.	Задача регрессии	6	0	3	3	Тести- рование
4.1.	Метрики качества	2	0	1	1	
4.2.	Функции ошибки	2	0	1	1	
	Алгоритм KNN	2	0	1	1	
5.	Задача классификации	8	0	4	4	Тести- рование
5.1.	Задача классификации	2	0	1	1	
5.2.	Связь линейной регрессии и классификации	2	0	1	1	
5.3.	Функция потерь	2	0	1	1	
5.4.	Метрики качества	2	0	1	1	
6.	Методы оптимизации	4	2	1	1	Тести- рование
6.1.	Математическая оптимизация, дифференциальное исчисление	2	1	0,5	0,5	

6.2.	Градиентный спуск (обычный и стохастический), Momentum, Adagrad, Adam.	2	1	0,5	0,5	
7.	Линейные модели	6	0	3	3	Тести- рование
7.1.	Библиотека sklearn	6	0	3	3	
8.	Дерево решений	4	2	1	1	Тести- рование
8.1.	Решающее дерево, ансамблевые алгоритмы	2	1	0,5	0,5	
8.2.	Random Forest	2	1	0,5	0,5	
9.	Градиентный бустинг	4	2	1	1	Тести- рование
9.1.	Бустинг	2	1	0,5	0,5	
9.2.	Бустинг над деревьями	2	1	0,5	0,5	
10.	Практикум по машинному обучению	8	0	4	4	Тести- рование
10.1.	Обработка базы данных	2	0	1	1	
10.2.	Разбиение базы данных на обучающую и тестовую выборки	2	0	1	1	
10.3.	Первичный анализ данных	2	0	1	1	
10.4.	Обучение модели	2	0	1	1	
11.	Консультация по машинному обучению	1	0	1	0	
12.	Классы и функции в Python	4	0	2	2	Тести- рование
12.1.	Функции в Python	2	0	1	1	
12.2.	Классы в Python	2	0	1	1	
13.	Введение в глубокое обучение	6	2	2	2	Тести- рование
13.1.	Математическая модель нейрона	1,5	0,5	0,5	0,5	
13.2.	Нейронная сеть	1,5	0,5	0,5	0,5	
13.3.	Градиентный спуск	1,5	0,5	0,5	0,5	
13.4.	Фреймворк глубокого обучения PyTorch	1,5	0,5	0,5	0,5	
14.	Введение в глубокое обучение	5	1	2	2	Тести- рование
14.1.	Полносвязная нейронная сеть	2,5	0,5	1	1	
14.2.	Модификации градиентного спуска	2,5	0,5	1	1	
15.	Временные ряды	6	2	2	2	Тести- рование
15.1.	Случайные процессы	3	1	1	1	
15.2.	Спектрограмма и дискретное преобразование Фурье	3	1	1	1	
16.	Введение в компьютерное зрение	7	1	3	3	Тести- рование
16.1.	Свёрточные нейронные сети	2,5	0,5	1	1	
16.2.	Классификации изображений	4,5	0,5	2	2	
17.	Введение в компьютерное зрение	5	1	2	2	Тести- рование
17.1.	Сегментация изображений	2,5	0,5	1	1	
17.2.	Детектирование объектов	2,5	0,5	1	1	
18.	Обработка естественного языка	6	2	2	2	Тести- рование

18.1.	Векторные представления	3	1	1	1	
18.2.	Основные задачи обработки естественного языка: классификация, тэггирование, sequence-to-sequence	3	1	1	1	
19.	Обработка естественного языка	6	2	2	2	Тести- рование
19.1.	Архитектура трансформер и ее применение	3	1	1	1	
19.2.	Перенос знаний	3	1	1	1	
20.	Итоговая консультация по искусственному интеллекту	2	0	2	0	
21.	Тестирование	2	0	2	0	
Итого		108	23	45	40	