

## Курс «Python и Машинное обучение» 1-й модуль

**Цель курса:** изучить как работают нейронные сети и интеллектуальные алгоритмы, познакомиться с математической основой ИИ, научиться пользоваться инструментами для построения и обучения моделей ИИ с использованием языка программирования Python.

### Программа курса:

#### День первый

##### Введение в искусственный интеллект. Матрицы

- Искусственный интеллект и сферы его применения.
- Что такое матрицы и какие они бывают. Использование матриц в ИИ-моделях.
- Основные операции с матрицами: сложение, умножение, транспонирование.
- Особенности и ограничения матриц.

**Результат занятия:** изучено понятие матриц, получены навыки вычисления.

**Практическое задание:** решение задач на основные операции с матрицами.

#### День второй

##### Производные

- Понятие производной.
- Поиск производных простейших выражений.
- Более сложные случаи вычисления производных: производная суммы, произведения, частного.
- Геометрический и физический смысл производных.

**Результат занятия:** изучено понятие производных, получены навыки работы с ними.

**Практическое задание:** решение задач на взятие производных.

#### День третий

##### Знакомимся с библиотекой Matplotlib

- Зачем нужна библиотека Matplotlib в машинном обучении?
- Основные составляющие графика в Matplotlib.
- Построение графиков с помощью Python и Matplotlib.

**Результат занятия:** изучены основы библиотеки Matplotlib, а также способы построения графиков с её помощью.

**Практическое задание:** построение графика по картинке, с помощью кода на Python.

#### День четвертый

##### Виды графиков и продвинутая работа с ними

- Какие виды графиков бывают?
- Детальная настройка графиков.
- Размещение нескольких графиков в одном окне.

**Результат занятия:** изучены основные виды графиков, способы их настройки и случаи их применения.

**Практическое задание:** создание кода Python для построения графика по картинке.

## Курс «Python и Машинное обучение» 2-й модуль

**Цель курса:** изучить как работают нейронные сети и интеллектуальные алгоритмы, познакомиться с математической основой ИИ, научиться пользоваться инструментами для построения и обучения моделей ИИ с использованием языка программирования Python.

### Программа курса:

#### День первый

##### Введение в нейронные сети

- Виды и структура нейронных сетей.
- Типы задач, решаемых с помощью нейронных сетей.
- Принцип работы нейронных сетей.

**Результат занятия:** получено представление о нейронных сетях и их возможностях.

**Практическое задание:** расчет выходного сигнала заданной нейронной сети.

#### День второй

##### Перцептрон. Возможности классификации

- Что такое перцептрон?
- Задача классификации.
- Решение задачи классификации с помощью перцептрона.
- Моделирование нейронной сети.

**Результат занятия:** изучен базовый способ классификации с помощью перцептрона.

**Практическое задание:** моделирование нейронной сети для решения задачи классификации.

#### День третий

##### Обучение нейронных сетей. Статистика

- Виды обучения нейронных сетей.
- Знакомство со средами разработки для обучения моделей.
- Знакомство с основными библиотеками для обучения и анализа моделей.
- Качественные и количественные типы данных.
- Статистические показатели: среднее арифметическое, медиана, мода, среднеквадратическое отклонение.

**Результат занятия:** изучены виды обучения нейронных сетей и инструменты для этого, рассмотрены основные статистические показатели.

**Практическое задание:** построение графиков по количественным и категориальным данным, а также вычисление их статистических показателей.

#### День четвертый

##### Линейная регрессия. Введение

- Связь между количественными и категориальными данными.
- Понятие корреляции.
- Простейшая модель линейной регрессии.
- Предназначение и смысл функции потерь: MSE, RMSE.
- Построение модели линейной регрессии с помощью библиотеки Scikit-learn.

**Результат занятия:** изучен способ предсказания значений с помощью линейной регрессии.

**Практическое задание:** построение модели линейной регрессии по предоставленным данным.

## Курс «Python и Машинное обучение» 3-й модуль

**Цель курса:** изучить как работают нейронные сети и интеллектуальные алгоритмы, познакомиться с математической основой ИИ, научиться пользоваться инструментами для построения и обучения моделей ИИ с использованием языка программирования Python.

### Программа курса:

#### День первый

##### Логистическая регрессия. Предсказываем цены на жилье

- Основы работы с наборами данных (датасетами). Недвижимость в городе.
- Предварительная обработка данных. Трудности при работе с данными.
- Исследовательский анализ: корреляционная матрица.
- Отбор и выделение признаков.
- Обучение и оценка качества модели: разделение данных на тестовую и обучающую выборки, линейная регрессия, показатели RMSE и R-квадрат.

**Результат занятия:** построена модель для предсказания значений, изучены основные шаги решения задачи машинного обучения.

**Практическое задание:** обучение модели на готовом наборе данных.

#### День второй

##### Классификация. Поможем врачам классифицировать опухоли

- Загрузка данных об опухолях.
- Предварительная обработка данных: пропущенные значения, преобразование категориальных данных, нормализация данных.
- Исследовательский анализ данных. Отбор и выделение признаков.
- Обучение и оценка качества модели: разделение данных на тестовую и обучающую выборки, логистическая регрессия, матрица ошибок, accuracy.

**Результат занятия:** построена модель для предсказания значений.

**Практическое задание:** построение и обучение модели.

#### День третий

##### Кластеризация. Разбиваем данные на группы

- Что такое кластерный анализ и как разбивать данные на группы: метод k-средних, метод локтя.
- Важность нормализации данных.
- Загрузка, анализ и нормализация данных об ирисах.
- Обучение и оценка модели k-средних на данных по ирисам.

**Результат занятия:** изучена задача кластеризации, рассмотрен пример распределения ирисов на группы в зависимости от формы цветка.

**Практическое задание:** построение модели кластеризации ирисов Фишера и ее оценка.

#### День четвертый

##### Строим свою рекомендательную систему

- Что такое рекомендательная система?
- Типы рекомендательных систем. Алгоритм k-ближайших соседей.
- Особенности работы с разреженными матрицами и высокой размерностью.
- Сложности создания коллаборативных рекомендательных систем.

**Результат занятия:** изучен принцип работы рекомендательных систем и особенности работы с ними, разработана своя рекомендательная система.

**Практическое задание:** реализация рассмотренной системы в своем проекте, протестировать её на других входных данных.

## Курс «Python и Машинное обучение» 4-й модуль

**Цель курса:** изучить как работают нейронные сети и интеллектуальные алгоритмы, познакомиться с математической основой ИИ, научиться пользоваться инструментами для построения и обучения моделей ИИ с использованием языка программирования Python.

### Программа курса:

#### День первый

##### Компьютерное зрение

- Что такое компьютерное зрение?
- Работа с изображениями с помощью кода на Python.
- Классификация изображений на примере датасета MNIST.
- Метод опорных векторов.

**Результат занятия:** изучены особенности работы с цифровыми изображениями, построена модель по распознаванию рукописных цифр.

**Практическое задание:** решение задачи классификации рукописных цифр.

#### День второй

##### Обработка естественного языка

- Предварительная обработка текста: токенизация, лемматизация, стемминг.
- Метод мешка слов. Метод TF-IDF.
- Косинусное расстояние между текстовыми векторами.
- Кластерный анализ текста.

**Результат занятия:** изучены основные понятия и подходы в обработке естественного языка.

**Практическое задание:** построение модели на основе предложенного текста.

#### День третий

##### Кластерный анализ текста. Цепи Маркова

- Кластерный анализ текста
- Идея цепей Маркова. Искусство прогнозирования.
- Генерация текста с помощью цепей Маркова.
- Построение цепи на примере скороговорки.

**Результат занятия:** изучена идея цепей Маркова.

**Практическое задание:** моделирование собственной цепи Маркова.

#### День четвертый

##### Промежуточное тестирование. Закрепление материала

- Понятие нейрона.
- Основные принципы работы нейронной сети.
- Традиционные методы машинного обучения.
- Термины машинного обучения.

**Результат занятия:** проведен тест по пройденным материалам, повторена изученная информация, выявлены “пробелы” в знаниях учеников.

**Практическое задание:** повторение тем, с которыми возникли трудности во время прохождения теста.

## Курс «Python и Машинное обучение» 5-й модуль

**Цель курса:** изучить как работают нейронные сети и интеллектуальные алгоритмы, познакомиться с математической основой ИИ, научиться пользоваться инструментами для построения и обучения моделей ИИ с использованием языка программирования Python.

### Программа курса:

#### День первый

#### Нейронные сети прямого распространения (FFNN)

- Смысл, структура и принцип работы нейронных сетей.
- Обучение нейронной сети.
- Создание нейросети в библиотеке Keras.
- Решение задачи распознавания рукописных цифр с помощью нейронной сети.

**Результат занятия:** вспомнили основы нейронных сетей, построили модель с помощью Keras.

**Практическое задание:** загрузить собственную рукописную цифру и сделать по ней прогноз с помощью модели, построенной на занятии.

#### День второй

#### Трудности обучения нейронных сетей

- Параметры, от которых зависит успех обучения нейросети.
- Проблема переобучения.
- Оптимизаторы.
- Валидация.

**Результат занятия:** разобраны основные трудности обучения нейросетей, приведены методы их решения, построена модель с использованием изученных методов.

**Практическое задание:** самостоятельное построение модели.

#### День третий

#### Методы борьбы с переобучением нейронной сети

- Признаки переобучения.
- Метод Dropout и его реализация на Keras.
- Метод Batch normalization и её реализация на Keras.

**Результат занятия:** исследованы признаки переобучения и способы борьбы с ним.

**Практическое задание:** проведение исследования о влиянии Dropout на обучение нейронных сетей разных размерностей.

#### День четвертый

#### Свёрточные нейронные сети (Convolutional Neural Network, CNN)

- Что такое свёрточные нейронные сети и в чем их особенность?
- Структура и параметры свёрточных нейронных сетей.
- Известные архитектуры и параметры свёрточных нейронных сетей.
- Операции свёртки и пулинга.
- Реализация свёрточной нейронной сети в Keras.

**Результат занятия:** познакомились со свёрточными нейронными сетями, приведен практический пример.

**Практическое задание:** проведение операций свёртки и пулинга с заданными условиями, построение модели CNN с заданными условиями.

## Курс «Python и Машинное обучение» 6-й модуль

**Цель курса:** изучить как работают нейронные сети и интеллектуальные алгоритмы, познакомиться с математической основой ИИ, научиться пользоваться инструментами для построения и обучения моделей ИИ с использованием языка программирования Python.

### Программа курса:

#### День первый

#### Рекуррентные нейронные сети (Recurrent Neural Network, RNN)

- Структура и принцип работы рекуррентных нейронных сетей.
- Виды архитектур RNN: many-to-many, one-to-many, many-to-one, one-to-one.
- Обучение RNN и возникающие трудности.
- Прогнозирование символов с помощью RNN.

**Результат занятия:** проведено знакомство с рекуррентными нейронными сетями, разобран практический пример построения RNN.

**Практическое задание:** обучение модели RNN с заданными параметрами.

#### День второй

#### LSTM - долгая краткосрочная память

- Проблема долговременных зависимостей.
- Сети LSTM и их основная идея.
- Сентимент-анализ с помощью LSTM сети.

**Результат занятия:** изучен механизм реализации "памяти" в нейронных сетях, разобран пример построения модели LSTM сети.

**Практическое задание:** сравнение изученных типов нейронных сетей.

#### День третий

#### Автоэнкодеры

- Принцип работы автоэнкодеров.
- Пример работы автоэнкодеров.
- Вариационные автоэнкодеры.
- Сферы использования автоэнкодеров.

**Результат занятия:** изучено понятие автоэнкодера и рассмотрены примеры его работы.

**Практическое задание:** построение автоэнкодера с использованием сверточной нейронной сети.

#### День четвертый

#### Генеративно-сопоставительные сети (Generative adversarial network, GAN)

- Принцип конкуренции генератора и дискриминатора.
- Структура GAN.
- Пример реализации GAN на Keras.

**Результат занятия:** проведено знакомство с генеративно-сопоставительными нейронными сетями, приведен практический пример.

**Практическое задание:** построение своей генеративно-сопоставительной нейронной сети для генерации изображений с цифрами.

## Курс «Python и Машинное обучение» 7-й модуль

**Цель курса:** изучить как работают нейронные сети и интеллектуальные алгоритмы, познакомиться с математической основой ИИ, научиться пользоваться инструментами для построения и обучения моделей ИИ с использованием языка программирования Python.

### Программа курса:

#### День первый

##### Трансформеры

- Что такое нейросети-трансформеры?
- Механизм внимания
- Виды трансформеров.

**Результат занятия:** изучены строение трансформеров и механизм внимания.

**Практическое задание:** анализ современных нейросетей-трансформеров.

#### День второй

##### Генетические алгоритмы

- В каких ситуациях используются генетические алгоритмы?
- Основные этапы эволюционного процесса: отбор, скрещивание, мутация.
- Решение задачи OneMax.

**Результат занятия:** изучен метод решения задач с помощью генетического алгоритма, приведен пример решения задачи OneMax.

**Практическое задание:** решение видоизменной задачи OneMax с помощью генетического алгоритма.

#### День третий

##### Библиотека DEAP. Подробности работы генетического алгоритма

- Основы работы с библиотекой DEAP.
- Как генетический алгоритм находит решения?
- Преимущества и недостатки генетического алгоритма.

**Результат занятия:** изучена библиотека DEAP, рассмотрены подробности работы генетического алгоритма.

**Практическое задание:** решение видоизменной задачи OneMax с помощью библиотеки DEAP.

#### День четвертый

##### Поиск кратчайшего маршрута с помощью генетического алгоритма

- Представление условий задачи в контексте генетического алгоритма
- Настройка и запуск алгоритма, анализ результатов
- Отображение графа с маршрутами.

**Результат занятия:** решена практическая задача с помощью генетического алгоритма.

**Практическое задание:** построение минимальных маршрутов из вершины с помощью разработанного алгоритма.



## Курс «Python и Машинное обучение» 8-й модуль

**Цель курса:** изучить как работают нейронные сети и интеллектуальные алгоритмы, познакомиться с математической основой ИИ, научиться пользоваться инструментами для построения и обучения моделей ИИ с использованием языка программирования Python.

### Программа курса:

#### День первый

##### Элементы обучения с подкреплением

- Описание задачи в понятиях агента, среды и награды.
- Работа с окружением при помощи Gymnasium.
- Решение задачи по обучению машинки заезжать на гору.

**Результат занятия:** изучены основные принципы обучения с подкреплением, необходимый инструментарий для решения таких задач, решена задача.

**Практическое задание:** придумать и сформулировать собственную задачу в терминах обучения с подкреплением.

#### День второй

##### Нейроэволюция: учим нейросеть держать баланс

- Задача удержания баланса шеста, стоящего на тележке.
- Принцип нейроэволюции.
- Решение задачи с помощью нейроэволюции.

**Результат занятия:** изучено понятие нейроэволюции, разобран пример решения задачи с помощью нейроэволюции.

**Практическое задание:** решение задачи с использованием двухслойной архитектуры нейронной сети.

#### День третий

##### Учим нейронную сеть играть в Google-динозаврика

- Знакомство с библиотекой NEAT-Python.
- Симуляция игры.
- Построение нейроэволюционной модели.
- Обучение модели с использованием библиотеки NEAT-Python.

**Результат занятия:** изучена библиотека NEAT-Python для построения нейроэволюционных моделей; построена модель, играющая в Google-динозаврика.

**Практическое задание:** реализация кода на Python на своем компьютере, адаптация модели к новым условиям.

#### День четвертый

##### Обучение с подкреплением и Q-learning

- Марковский процесс принятия решений в обучении с подкреплением.
- Q-обучение: постановка задачи, уравнение Беллмана.
- Проблема разведки и использования.
- Решение задачи "Прогулка по скале".

**Результат занятия:** изучены принципы Q-обучения, решена практическая задача.

**Практическое задание:** расчет значений Q-таблицы по заданным условиям.



## Курс «Python и Машинное обучение» 9-й модуль

**Цель курса:** изучить как работают нейронные сети и интеллектуальные алгоритмы, познакомиться с математической основой ИИ, научиться пользоваться инструментами для построения и обучения моделей ИИ с использованием языка программирования Python.

### Программа курса:

#### День первый

##### Deep Q-Network (DQN)

- Что такое DQN?
- Принцип обучения агента DQN.
- Решение задачи из окружения "CartPole-v1".

**Результат занятия:** изучена технология DQN, решена практическая задача.

**Практическое задание:** обучение DQN на своем компьютере, визуализация симуляции для обученной сети.

#### День второй

##### Итоговое тестирование. Подготовка к работе над индивидуальным проектом

- Итоговое тестирование по пройденным материалам.
- Обсуждение тем индивидуальных проектов.
- Распределение тем индивидуальных проектов.

**Результат занятия:** проведен тест по пройденным материалам, повторена изученная информация, выявлены "пробелы" в знаниях учеников, выбрана тема индивидуального проекта.

**Практическое задание:** повторение тем, с которыми возникли трудности во время прохождения теста; выбор темы индивидуального проекта, разработка предварительного плана его реализации, выполнение первых шагов.

#### День третий

##### Проектное занятие. Правила защиты и план презентации

- Утверждение плана реализации проекта.
- Реализация первых этапов.
- Обсуждение правил защиты проекта и плана презентации проектов.

**Результат занятия:** утвержден план реализации проекта, начата реализация, разобран план презентации проектов.

**Практическое задание:** реализация этапов проекта, подготовка презентации, подготовка выступления.

#### День четвертый

##### Проектное занятие. Презентация. Подведение итогов курса

- Финализация проектов.
- Подготовка к защите проектов.
- Презентация проектов.
- Перспективы обучения и самореализации.

**Результат занятия:** разработаны проекты, проведена презентация проектов, подведены итоги курса.

**Практическое задание:** возможный вектор развития получившегося проекта.