

# Инженер по глубокому обучению нейросетей

## 01 Кому подойдёт курс

Специалистам в области Data Science:

- Освоите современные архитектуры нейронных сетей, чтобы применять их в работе над своими задачами

Разработчикам:

- Поймёте, как функционируют нейронные сети и познакомитесь с фреймворком PyTorch

ML-инженерам:

- Научитесь строить модели Deep Learning и поймёте, в чём их исключительные особенности при интеграции в ML-пайплайны

## 02 Чему научитесь на курсе

- Работать на Deep Learning фреймворке PyTorch
- Строить нейросети самостоятельно, находить в них неполадки и устранять
- Обучать нейросети эффективно и с высоким качеством
- Подготавливать данные для подачи на нейросети
- Объяснять принципы и элементы, на которых строятся нейросетевые решения

Можно пройти только основы или за 4 месяца освоить одну из специализаций:

- Компьютерное зрение (Computer Vision, CV): сможете создавать модели нейросетей для автоматического анализа и интерпретации визуальной информации из окружающего мира, чтобы обучить системы распознавать объекты, извлекать данные и принимать решения на их основе
- Обработка естественного языка (Natural Language Processing, NLP): освоите различные языковые модели, изучите самые продвинутые методы NLP и сразу начнёте применять их на практике, что позволит автоматизировать анализ текстов и проводить их интерпретацию

## 03 Как проходит обучение

- Сопровождение кураторами
- Обратная связь от опытных наставников
- Воркшопы с экспертами
- Теория на платформе Практикума
- Практические задания с ревью на готовой инфраструктуре в облаке

## Что вас ждёт на обучении

Обучение нейросетей на облачной инфраструктуре и фундаментальные основы Deep Learning

Пройдите только основы или выберите специализацию: компьютерное зрение или обработка естественного языка

От 4 до 8 самостоятельных проектов для портфолио

Обучение на этом курсе может оплатить ваш работодатель. Если у вас есть вопросы, свяжитесь с нами по телефону: +7 (495) 139-49-47. Наши менеджеры вас проконсультируют.

# Инженер по глубокому обучению нейросетей

2 месяца

продолжительность курса

4 проекта

в портфолио

2 ЧАСА

00

Бесплатная часть.  
Нейросетевые  
решения на практике

- Знакомство с курсом
- Введение в нейросети и их роль в решении сложных задач
- Работа с текстами
- Работа с изображениями
- Нейросети на практике

2 НЕДЕЛИ

01

Фундаментальные  
основы Deep Learning

- Введение в нейросети
- Построение полносвязной нейросети (MLP)
- Функции ошибок и градиентный спуск
- Обратное распространение ошибки (Backpropagation)
- Оптимизаторы: как ускорить и улучшить обучение
- Функции активации
- Обучение нейросети: основные проблемы и их решения
- Введение в PyTorch и построение нейросети

2 НЕДЕЛИ

02

От рекуррентных  
нейронных  
сетей (RNN)  
к трансформерам

- Работа с последовательными данными
- Простые RNN: теория и проблемы
- Способы борьбы с проблемами обучения RNN
- GRU и LSTM: решение проблем RNN
- Bidirectional RNN: когда важен контекст с обеих сторон
- Attention и трансформеры: конец эпохи RNN

2 НЕДЕЛИ

03

Свёрточные  
нейронные сети  
(CNN): от основ до  
продвинутых методов

- Полносвязные сети для изображений и их ограничения
- Основы свёрточных сетей
- Пулинг и его виды
- Популярные архитектуры CNN
- Методы улучшения качества CNN
- Transfer Learning: как дообучить предобученную модель?

2 НЕДЕЛИ

04

Предобработка  
данных для моделей  
глубокого обучения  
(NLP, CV и Audio  
Analysis)

2 МЕСЯЦА



Специализация  
«Компьютерное  
обучение»

- Детекция и сегментация объектов на изображениях
- Работа с видеопотоком
- Генерация изображений

2 МЕСЯЦА



Специализация  
«Обработка  
естественного языка»

- Механизм многоглавного внимания и архитектура BERT
- Машинный перевод и модели Seq2Seq
- Извлечение именованных сущностей (NER)
- Большие языковые модели (LLM)



# Бесплатная часть. Нейросетевые решения на практике

00

2 часа  
1 практическая работа

Узнаете, как организован курс: из чего состоит программа, как устроена платформа, какие активности вас ждут

Поймёте, в каких областях применяются нейросети и какие задачи они решают в реальной жизни

Классифицируете тексты и изображения с использованием предобученной модели

Научитесь использовать нейросети в повседневной практике и для решения профессиональных задач

## Практическая работа

Научитесь использовать предобученные модели для анализа текста и изображений и интерпретировать результаты их работы

## Инструменты и технологии

- PyTorch
- CV
- NLP

# Фундаментальные основы Deep Learning

01

2 недели

8 тем

1 проект

Узнаете, зачем нужны нейросети, какие ключевые отличия глубокого обучения от классического машинного обучения. Рассмотрите основные компоненты нейросети: нейрон, полносвязные слои (Fully Connected Layers), понятие весов и смещений (weights & biases), перцептрон.

Поймёте, как соединяются слои и происходит forward pass, распространение входных данных, и вычисление выходного сигнала.

Разберёте, что такое функция потерь и зачем она нужна, какие бывают популярные функции ошибок: MSE, MAE для регрессии, Cross-Entropy Loss для классификации, варианты градиентного спуска (Batch Gradient Descent, Stochastic Gradient Descent (SGD), Mini-Batch SGD).

Научитесь пересчитывать градиенты, строить производную функцию ошибки по весам и решать проблему исчезающего градиента.

Узнаете про SGD, его улучшенные версии Adam, RMSprop, Adagrad и их особенности. Выберите подходящий метод оптимизации.

Узнаете, зачем нужны функции активации и какие из них популярны: Sigmoid, Tanh, ReLU и его вариации (Leaky ReLU, Parametric ReLU), Swish и GELU.

Поймёте, чем вызвано переобучение (Overfitting): Dropout, Batch Normalization, Data Augmentation; недообучение (Underfitting). Узнаете, почему модель не учится. Повысите сложность модели, подберёте архитектуру. Выясните, почему происходит взрыв и затухание градиентов, и изучите методы борьбы с этим: Gradient Clipping, нормализацию данных.

Сравните PyTorch с TensorFlow и поймёте их ключевые различия. Рассмотрите основные сущности PyTorch: Tensor, Dataset, DataLoader, Neural Networks (torch.nn).

## Практическая работа

Реализуете полносвязную нейросеть (MLP) с нуля на PyTorch и обучите её на простом датасете

## Инструменты и технологии

- PyTorch
- MLP
- ClearML

# От рекуррентных нейронных сетей (RNN) к трансформерам

02

2 недели

6 тем

1 проект

Узнаете, чем последовательности отличаются от обычных данных, а также изучите спектрограммы и аудио.

Поймёте, как работает RNN и как происходит обучение RNN с использованием Backpropagation Through Time (BPTT). Рассмотрите проблему исчезающего и взрывающегося градиента.

Изучите такие способы, как Gradient Clipping, использование нормализации, замена RNN на более устойчивые архитектуры.

Узнаете, как работают элементы памяти в GRU и LSTM и в чём между ними разница.

Разберёте двунаправленные RNN и их применение.

Узнаете, почему Attention стал прорывом, разберёте архитектуру трансформеров и поймёте, почему трансформеры заменили RNN.

## Практическая работа

Реализуете RNN/LSTM с нуля на PyTorch и обучите модель на последовательных данных

## Инструменты и технологии

- PyTorch
- RNN & LSTM
- Attention
- Transformers

# Свёрточные нейронные сети (CNN): от основ до продвинутых методов

03

2 недели

6 тем

1 проект

Узнаете, почему полносвязные сети неэффективны для изображений, какое необходимо количество параметров и что такое проблема вычислительной сложности.

Разберёте, что такое свёртка, рассмотрите принцип работы свёрточных фильтров, гиперпараметры свёртки: размер фильтра, пэддинг, страйд.

Узнаете, как пулинг уменьшает размерность данных и ускоряет обучение. Max Pooling vs Average Pooling.

Рассмотрите популярные архитектуры CNN: LeNet — первая свёрточная сеть; AlexNet — революция в компьютерном зрении; VGG — простота и глубина; ResNet — почему остаточные связи изменили всё; EfficientNet — масштабирование сетей.

Изучите аугментацию данных: зачем и как применять Dropout, Batch Normalization, Skip Connections и DenseNet

Feature Extraction vs Fine-Tuning. Разберёте работу с предобученными моделями.

## Практическая работа

Построите собственную CNN на PyTorch, обучите модель на MNIST, дообучите предобученную модель на новых данных

## Инструменты и технологии

- PyTorch
- CNN

# Предобработка данных для моделей глубокого обучения (NLP, CV и Audio Analysis)

04

2 недели

3 темы

1 проект

Научитесь делать токенизацию, удалять стоп-слова, применять фильтрацию, лемматизацию и стемминг, представлять текст численно, выполнять векторизацию.

Научитесь изменять размер и масштаб изображений, выполнять их нормализацию, стандартизацию и аргументацию. Поймёте, как применять трансформации, подготавливать изображения для подачи в модель: преобразовывать их в тензоры, использовать генераторы данных в PyTorch, Dataset для создания кастомных классов.

Научитесь преобразовывать аудио в спектрограммы и классифицировать эмоции в аудиозаписях при помощи трансформеров.

## Проект

Подготовьте данные и подадите их на предобученные модели. Выберете метрики, функцию потерь и оптимизатор, проведёте обучение

## Инструменты и технологии

- PyTorch
- CV
- NLP
- Audio Analysis



# Специализация «Компьютерное обучение»



+2 месяца  
+4 модуля  
+4 проекта

Сможете создавать и обучать модели нейронных сетей для автоматического анализа и интерпретации визуальной информации из окружающего мира, чтобы обучить системы распознавать объекты, извлекать данные и принимать решения на основе изображений и видео

Ещё 4 модуля: детекция и сегментация объектов на изображениях, работа с видеопотоком, генерация изображений

Ещё 4 проекта: загрузка предобученной модели и её тестирование на изображениях, развёртывание модели для анализа видеопотока в реальном времени

## Проект

Реализуете собственный генеративный проект

# Специализация «Обработка естественного языка»



+2 месяца  
+4 модуля  
+4 проекта

Освоите различные языковые модели, изучите самые продвинутые методы LLM и сразу начнёте применять их на практике

Ещё 4 модуля: механизм многоглавного внимания и архитектура BERT, машинный перевод и модели Seq2Seq, извлечение именованных сущностей (NER), большие языковые модели (LLM)

Ещё 4 проекта: использование BERT для решения задачи NLP, реализация машинного перевода с применением трансформеров, построение модели NER

## Проект

Примените LLM в реальном времени: для генерации отчётов, документации и автоматизации общения с пользователями