

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ «ФИЗТЕХ-ЛИЦЕЙ» ИМЕНИ П. Л. КАПИЦЫ

Директор АНОО "Физтех-лицей" им. П.Л. Капицы

УТВЕРЖДАЮ

М.Г. Машкова
Приказ № 1007
от "11" 2025 г.

Принята на заседании

методического совета

Протокол № 3 от 19.06.2025

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедры Информатики

Мерзляков В.В.



СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

по дополнительному
образованию

Меньшакова С.А.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Глубокое обучение»
(Естественно-научной направленности)

Уровень программы: углублённый

Срок реализации программы: 7 месяцев

Возрастная категория: 15 – 17 лет

Состав группы: 15 обучающихся

Форма обучения: очная

Автор-составитель:
Саморуков В.Ю.,
учитель информатики

г. Долгопрудный 2025

Содержание

Введение

Нормативно-правовая база

1. Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования:

- 1.1. Пояснительная записка
- 1.2. Цель и задачи
- 1.3. Содержание программы
- 1.4. Планируемые результаты
- 1.5. Учебный план

2. Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий:

- 2.1. Календарный учебный график
- 2.2. Условия реализации программы
- 2.3. Формы аттестации
- 2.4. Оценочные материалы
- 2.5. Методические материалы
- 2.6. Раздел воспитания
- 2.7. Список литературы

Введение

Курс «Глубокое обучение» ориентирован на школьников 15–17 лет, проявляющих интерес к современным направлениям искусственного интеллекта и машинного обучения.

Программа позволяет освоить базовые принципы построения и обучения нейронных сетей, познакомиться с ключевыми архитектурами (полносвязные, сверточные, рекуррентные сети), а также получить практические навыки создания моделей на языке Python с использованием популярных библиотек (NumPy, PyTorch).

Обучение проходит в очном формате и включает как теоретические блоки, так и практику программирования. Особое внимание уделяется алгоритмическому мышлению, интерпретации моделей и критическому восприятию результатов.

Перед началом курса проводится **входной контроль**, включающий тест на знание языка Python (синтаксис, структуры данных, базовые библиотеки). Это необходимо для того, чтобы учащиеся могли сосредоточиться на ключевых темах глубокого обучения, не отвлекаясь на синтаксические и технические трудности.

Программа рассчитана на 56 академических часов и может использоваться как первый шаг к дальнейшему обучению в области искусственного интеллекта, анализа данных, робототехники и компьютерного зрения.

Нормативно-правовая база

Программа разработана в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами и методическими рекомендациями:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Санитарные правила СП 2.4.3648-20»;
- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждённая распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 года № 678-р;
- Федеральный проект «Успех каждого ребёнка» (нацпроект «Образование»);
- Методические рекомендации по разработке и реализации раздела о воспитании в составе дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы (ФГБНУ «Институт изучения детства, семьи и воспитания»);
- Устав АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы;
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (приказ Минтруда РФ от 22.09.2021 № 652н).

1. Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования

1.1. Пояснительная записка

Курс «Глубокое обучение» относится к естественно-научной направленности и предназначен для школьников старших классов, обладающих начальными знаниями программирования на языке Python. Цель курса — ввести обучающихся в фундаментальные понятия и методы глубинного машинного обучения, а также сформировать у них навыки построения и обучения простейших нейронных моделей. Курс выстроен по принципу чередования теории, реализации моделей и практических экспериментов. Обучающиеся научатся интерпретировать поведение моделей, выявлять переобучение, использовать регуляризацию и сравнивать архитектуры.

Уровень курса: углублённый

Целевая аудитория: учащиеся 9–11 классов (15–17 лет)

Форма обучения: очная

Объём курса: 56 академических часов

Режим занятий: 1 раз в неделю (по 2 акад. часа)

Входной контроль: обязателен (тестирование на знание Python)

Отбор: требуется базовая подготовка (Python, базовая линейная алгебра)

1.2. Цель и задачи

Цель курса:

Формирование у обучающихся базового понимания архитектуры и принципов работы нейронных сетей, а также развитие навыков построения и обучения моделей глубокого обучения с использованием Python и специализированных библиотек.

Задачи курса:

Предметные:

- изучить основные архитектуры нейронных сетей (полносвязные, сверточные, рекуррентные);
- освоить ключевые методы обучения: градиентный спуск, обратное распространение ошибки, регуляризация;
- приобрести навыки программной реализации и отладки моделей на PyTorch;
- научиться работать с датасетами, логировать эксперименты, визуализировать обучение.

Метапредметные:

- развить алгоритмическое мышление в прикладном контексте;
- сформировать привычку экспериментировать с параметрами модели и осмысливать результаты;
- научиться грамотно интерпретировать ошибки моделей и методы борьбы с переобучением.

Личностные:

- повысить мотивацию к изучению современной науки и технологий;
- развить культуру обращения с данными и ответственность за результаты моделирования;
- сформировать навыки работы в исследовательском режиме.

1.3. Содержание курса

№ п/п	Наименование раздела, темы	Кол-во часов	Теория	Практика	Формы аттестации
1	Входное тестирование по Python. Введение в машинное обучение	4	2	2	Решение задач, защита проекта
2	Регрессия и классификация. Практика с sklearn	4	2	2	Решение задач, защита проекта
3	Введение в нейронные сети. Функции активации	4	2	2	Решение задач, защита проекта
4	Градиентный спуск и обратное распространение ошибки	4	2	2	Решение задач, защита проекта
5	Переобучение и регуляризация. Нормализация входов	4	2	2	Решение задач, защита проекта
6	Введение в PyTorch. Архитектура модели	4	2	2	Решение задач, защита проекта
7	Обучение и валидация моделей. Цикл обучения	4	2	2	Решение задач, защита проекта
8	Работа с датасетами, batch learning, GPU	4	2	2	Решение задач, защита проекта
9	Сверточные нейронные сети (CNN)	4	2	2	Решение задач, защита проекта
10	Рекуррентные нейронные сети (RNN, LSTM)	4	2	2	Решение задач, защита проекта
11	Проект: классификация изображений	4	2	2	Решение задач, защита проекта
12	Проект: генерация текста	4	2	2	Решение задач, защита проекта
13	Защита мини-проектов. Анализ архитектур	4	2	2	Решение задач, защита проекта
14	Итоговая работа: интеграция модели и интерпретация	4	2	2	Решение задач, защита проекта
	ИТОГО	56	28	28	

1.4. Планируемые результаты

Предметные результаты:

- понимание устройства и логики нейросетевых архитектур;
- владение базовыми инструментами глубокого обучения;
- умение реализовывать модели, проводить обучение и интерпретировать результаты.

Метапредметные результаты:

- развитие умения разбираться в сложных системах;

- формирование способности задавать параметры и проверять гипотезы;
- освоение исследовательского подхода к анализу моделей.

Личностные результаты:

- мотивация к изучению современных технологий и науки;
- навыки осознанной работы с результатами моделирования.

2. Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

№	Месяц	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	Входной тест по Python. Введение в машинное обучение	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
2	Сентябрь	Входной тест по Python. Введение в машинное обучение	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
3	Октябрь	Регрессия и классификация. Практика с sklearn	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
4	Октябрь	Регрессия и классификация. Практика с sklearn	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
5	Октябрь	Введение в нейронные сети. Функции активации	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
6	Октябрь	Введение в нейронные сети. Функции активации	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
7	Ноябрь	Градиентный спуск и обратное распространение ошибки	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
8	Ноябрь	Градиентный спуск и обратное распространение ошибки	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
9	Ноябрь	Переобучение, регуляризация, нормализация	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
10	Ноябрь	Переобучение, регуляризация, нормализация	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта

11	Декабрь	Введение в PyTorch. Архитектура модели	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
12	Декабрь	Введение в PyTorch. Архитектура модели	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
13	Декабрь	Обучение и валидация моделей. Цикл обучения	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
14	Декабрь	Обучение и валидация моделей. Цикл обучения	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
15	Февраль	Работа с датасетами, batch learning, GPU	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
16	Февраль	Работа с датасетами, batch learning, GPU	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
17	Февраль	Сверточные нейронные сети (CNN)	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
18	Февраль	Сверточные нейронные сети (CNN)	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
19	Март	Рекуррентные нейронные сети (RNN, LSTM)	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
20	Март	Рекуррентные нейронные сети (RNN, LSTM)	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
21	Март	Проект: классификация изображений	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
22	Март	Проект: классификация изображений	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
23	Март	Проект: генерация текста	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
24	Апрель	Проект: генерация текста	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
25	Апрель	Защита мини-проектов. Анализ архитектур	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта

26	Апрель	Защита мини-проектов. Анализ архитектур	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
27	Апрель	Итоговая работа: интеграция и интерпретация	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта
28	Апрель	Итоговая работа: интеграция и интерпретация	2	Лекция + практика	Кабинет информатики	Решение задач, защита проекта

2.2. Условия реализации курса

Материально-техническое обеспечение:

- компьютерный класс с индивидуальными рабочими местами (1 ПК на учащегося);
- доступ к среде разработки (Jupyter Notebook, Google Colab, PyCharm, VS Code);
- установленный Python с библиотеками: NumPy, matplotlib, sklearn, PyTorch;
- интернет-доступ для загрузки датасетов и обновления библиотек.

Кадровое обеспечение:

Курс ведёт преподаватель, обладающий:

- профильной подготовкой в области машинного обучения и программирования на Python;
- опытом практической разработки в PyTorch;
- пониманием принципов педагогики на старшем школьном уровне.

Методическое обеспечение:

- учебные конспекты по темам курса;
- архив шаблонов и лабораторных заданий;
- наборы синтетических и реальных датасетов;
- презентации и интерактивные разборы.

2.3. Формы аттестации

Входной контроль:

- тест на знание Python (базовые типы, функции, списковые выражения, работа с NumPy);
- решение 2–3 простых задач на синтаксис и структуры данных.

Текущий контроль:

- защита проектов по модулям;
- выполнение лабораторных заданий;
- участие в обсуждениях и визуализация результатов.

Итоговая аттестация:

- мини-проект с реализацией модели;
- защита работы;
- интерпретация результатов обучения.

2.4. Оценочные материалы

- входной тест по Python;
- лабораторные листы по модулям (в том числе работа с PyTorch и моделями);
- критерии оценки мини-проекта (структура кода, обучение, визуализация, защита);
- карточки самопроверки и фреймы для анализа качества модели.

2.5. Методические материалы

Для преподавателя:

- структура занятий по темам;
- примеры и шаблоны кода;
- сценарии лабораторных заданий;
- контрольные вопросы и рекомендации к обсуждению.

Для учащихся:

- шпаргалки по Python и PyTorch;
- инструкции по визуализации результатов;
- шаблоны моделей;
- рекомендации по отладке и выбору параметров.

2.6. Раздел воспитания

Курс способствует:

- развитию исследовательской позиции;
- уважению к интеллектуальной работе и результатам других;
- формированию терпения, аккуратности, научного подхода.

Формы реализации:

- работа в мини-группах;
- обсуждение промежуточных результатов;
- коллективный анализ итогов проекта;
- оформление проектного отчёта.

2.7. Список литературы

1. Гудфеллоу И., Бенджио Й., Курвиль А. «Глубокое обучение». — М.: Диасофт, 2018.
2. Chollet F. «Deep Learning with Python». — 2nd ed., Manning, 2021.
3. Пасинетти А. «Погружение в PyTorch». — М.: БХВ-Петербург, 2023.

4. Документация PyTorch: <https://pytorch.org/docs>
5. Учебные датасеты: MNIST, CIFAR-10, IMDB, TinyImageNet (open datasets)
6. Авторские методические материалы курса