

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
МАГАДАНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЮНОСТЬ»



Принята на заседании  
педагогического совета  
« 13 » июня 2024 г.  
Протокол № 3

«УТВЕРЖДАЮ»  
Врио директора МОГАУ ДО  
«Детско-юношеский центр «Юность»  
И.Г. Яркова  
Приказ № 149-В от « 13 » июня 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Python. Погружение в нейросети»  
(IT-квантум)**

Уровень программы: *углубленный*  
Срок реализации программы: *216 ч.*  
Возрастная категория: *13 – 18 лет*  
Состав группы: *до 15 чел.*  
Форма обучения: *очная*  
Вид программы: *модифицированная*  
Программа реализуется на бюджетной основе  
ID -номер программы в Навигаторе:

Автор – составитель:  
Абдуллин Кирилл Раушатович,  
педагог дополнительного образования

Магадан, 2024

## Пояснительная записка

### Направленность

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающей) программа «Python. Погружение в нейросети» (углубленный модуль) (далее – программа) имеет техническую направленность.

Настоящая дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа разработана с учетом федеральных, региональных нормативно-правовых актов и локальных документов МОГАУ ДО «Детско-юношеский центр «Юность»:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- Федеральный закон от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации», утвержденная указом Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 года № 145;
- Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;
- «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р;
- «План основных мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства, на период до 2027 года», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 января 2021 года № 122-р;
- «План основных мероприятий Министерства просвещения Российской Федерации по проведению в Российской Федерации Десятилетия

науки и технологий», утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации 23 августа 2022 года № 758;

– «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р;

– «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденный приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629;

– Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 года № 652н;

– «Порядок организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391;

– Распоряжение Министерства Просвещения Российской Федерации от 17.12.2019 г. № Р-139 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» и признание утратившим силу распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 01 марта 2019 г. № Р-27 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум»;

– Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года № 28;

- «Стратегия социально-экономического развития Магаданской области на период до 2030 года», утвержденная постановлением Правительства Магаданской области от 05 марта 2020 года № 146-пп;
- Распоряжение Правительства Магаданской области от 28 декабря 2023 года № 430-рп «О внесении изменений в распоряжение Правительства Магаданской области от 09 августа 2022 г. № 302-рп»;
- Устав МОГАУ ДО «Детско-юношеский центр «Юность»;
- Положение о детском технопарке «Кванториум Магадан».

### Актуальность

С развитием человечества достижения науки и техники всё глубже проникают в повседневную жизнь каждого человека. Наибольшее влияние на нас оказало внедрение компьютеров и информационных технологий. Поэтому всё больше возникает потребность в умении грамотного обращения с компьютером, причём в качестве программиста, а не рядового пользователя.

Язык программирования Python в настоящее время очень популярен: он широко применяется в различных сферах: от веб-разработки до работы с искусственным интеллектом. Но в то же время, Python достаточно простой язык программирования, что снижает порог входа в сферу IT.

Одним из перспективных направлений в программировании – создание нейронных сетей и машинного обучения. Эти два направления динамично развиваются, открывая все новые и новые возможности создания ПО. Это не только автоматический перевод текстов с одного языка на другой, распознавание изображений, но и многое другое. Создание нейронных сетей превратилось в важный навык, необходимый каждому разработчику.

Программа включает в себя изучение основных понятий и концепций машинного обучения и сферах его применения, освещает актуальные алгоритмы машинного обучения, которые широко используются на практике, и приводятся их преимущества и недостатки. Также освещаются передовые

методы, предназначенные для оценки качества модели и настройки параметров нейросети.

Программа способствует развитию не только профессиональных навыков (hard-skills) у обучающихся, но и надпрофессиональных (soft-skills). Данные навыки пригодятся обучающимся в освоении востребованных уже в ближайшие десятилетия специальностей: разработчик ПО; проектировщик инфраструктуры «умного дома»; инженер производства малой авиации; Data-Science и другие.

#### Цель программы

Формирование базовых знаний и умений в области нейронных сетей, развитие аналитических и исследовательских навыков, а также подготовка к решению практических задач в области машинного обучения и нейронных сетей.

#### Задачи:

##### Обучающие:

- знакомство с основами языка Python и базовыми конструкциями для создания нейронных сетей;
- изучение основных понятий и принципов работы нейронных сетей;
- освоение методов и алгоритмов для обучения и настройки нейронных сетей;
- применение нейронных сетей для решения практических задач, таких как классификация, регрессия и прогнозирование;
- работа с популярными библиотеками и фреймворками для создания и обучения нейронных сетей, такими как TensorFlow, Keras и PyTorch.

##### Развивающие:

- развитие логического и алгоритмического мышления;
- формирование навыков самостоятельного исследования и решения проблем;

- развитие творческих способностей и креативного подхода к решению задач.

- улучшение коммуникативных навыков и командной работы;

- развитие навыков самообучения и непрерывного образования;

#### Воспитательные:

- работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач;

- формирование дисциплины и норм поведения обучающихся во время занятия;

- обеспечение условий для развития интереса к программированию как к будущей профессии;

- формирование способности правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;

- воспитание самостоятельности при выполнении практических заданий и кейсов;

- воспитание патриотизма, гордости за достижение российской науки и техники.

#### Адресат программы

Данная образовательная программа адресована обучающимся от 12 до 18 лет (5-11 классы). Наполняемость групп 10-15 человек. Программа представляет обучающимся возможность участия в региональных, так и всероссийских и международных конкурсах. Возможно адаптировать программу для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

#### Объем и срок освоения программы

Объем учебной нагрузки:

Вводный модуль – 216 часов, в неделю – 3 занятия по 2 учебных часа

Срок обучения – 36 недели.

#### Форма обучения по программе

Очная

#### Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Режим занятий: 3 раза по 2 часа в неделю.

Продолжительность 1 занятия: 2 академических часа.

Структура трёхчасового занятия:

- 40 минут – рабочая часть;
- 10 минут – перерыв (отдых);
- 40 минут – рабочая часть;

Программа рассчитана на 36 недель обучения, общее количество академических часов – 216;

Основной формой являются групповые занятия. Каникул нет.

Учебный год для учащихся начинается с 1 сентября, заканчивается – 31 мая.

#### Особенности организации образовательного процесса

Группы формируются разновозрастные (12-18 лет). Состав группы - постоянный.

Практические задания планируется выполнять как индивидуально, в парах, фронтально, так и в индивидуально-групповой форме, в группах, а также работа по подгруппам (звеньям). Занятия проводятся в форме бесед, мастер-классов, соревнований, викторин, встреч с интересными людьми, презентаций, экскурсий, конференций, занятий-игр, практических занятий, «мозгового штурма»: для наглядности подаваемого материала используется различный мультимедийный материал – презентации, видеоролики.

Занятия проводятся в кабинете IT-квантума, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» СП 2.4.4.3648-20 (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28).

## Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Повторение: коллекции	1	3	4	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
2	Повторение: функции	1	3	4	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
3	Повторение: библиотеки	1	3	4	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
4	Повторение: ООП	1	3	4	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
5	Основы jupyter Notebook	2	2	4	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
6	Основы библиотеки pandas	1	5	6	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
7	Основы работы с базами данных в Python	4	8	12	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
8	Работа с ORM	6	12	18	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
9	Оценка качества работы моделей машинного обучения	2	4	6	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
10	Линейная регрессия	2	8	10	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
11	Градиентный спуск	2	8	10	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
12	Метод отложенной выборки	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа

13	Методы отбора признаков	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
14	Метод опорных векторов	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
15	Метод ближайших k-соседей	2	8	10	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
16	Градиентный бустинг	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
17	Кластеризация	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
18	Полносвязные слои. Функции активации	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
19	Метод обратного распространения ошибок	2	8	10	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
20	Сверточные нейронные сети	2	8	10	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
21	Детекция объектов	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
22	Оценка сложности работы алгоритмов	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
23	Основные определения графов. Обход в ширину и глубину	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
24	Деревья. Основные определения	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
25	Динамическое программирование	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
26	Итоговая аттестация	0	16	16	Защита проекта
	Итого	51	165	216	

## Содержание учебного плана

№ п/п	Раздел, тема занятий, кейс	Количество часов		Компетентностная траектория (личностные, метапредметные)
		Теория (знать) Всего 51 часа	Практика (уметь) Всего 165 часа	
1	Повторение: коллекции	Основные коллекции языка Python (списки, строки, словари) и их методы (1 час)	Применять коллекции при решении задач (3 часа)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.
2	Повторение: функции	Создавать функции на языке Python, область применения функций в программах (1 час)	Применять функции при решении задач (3 часа)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.
3	Повторение: библиотеки	Основные встроенные библиотеки языка программирования Python (random, datetime, math), применение сторонних библиотек (1 час)	Применять библиотеки для решения задач (3 часа)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.
4	Повторение: ООП	Принципы ООП, область его применения в программных продуктах (1 час)	Писать программы в объектно-ориентированном стиле (3 часа)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.
5	Основы jupyter Notebook	Основные функции и особенности программы Jupyter Notebook (2 часа)	создавать и редактировать файлы Jupyter Notebook, создавать ячейки и графики (2 часа)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.

6	Основы библиотеки pandas	основные понятия и терминологию pandas, структуру данных DataFrame и методы работы с ней; (1 час)	создавать и обрабатывать данные в формате DataFrame; применять функции для обработки и анализа данных, такие как groupby, pivot_table, apply, map и другие. (5 часов)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.
7	Основы работы с базами данных в Python	Основы работы с базами данных в Python, методы работы с таблицами, записями и полями в базах данных, основы запросов SQL для выборки, обновления и удаления данных. (4 часа)	создавать и подключать базы данных на Python; создавать таблицы и добавлять записи в базу данных; выполнять запросы SQL для выборки, обновления и удаления данных. (8 часов)	Развитие творческого мышления, воображения, навыка ставить вопросы, навыка выбирать способа решения задачи
8	Работа с ORM	основные понятия и терминологию ORM; преимущества и недостатки использования ORM; принципы работы с реляционными базами данных. (6 часов)	настраивать и использовать ORM-фреймворк в своём проекте; разрабатывать и поддерживать ORM-модели для своих приложений. (12 часов)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.
9	Оценка качества работы моделей машинного обучения	основные принципы машинного обучения (обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением); основы методологии CRISP DM и этапы создания проектов ИИ. (2 часа)	применять метрики для оценки эффективности работы алгоритма машинного обучения; реализовывать возможности внедрения разработанных и обученных алгоритмов. (4 часа)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.

10	Линейная регрессия	определение линейной регрессии; основные понятия и терминологию, связанную с линейной регрессией; методы оценки параметров и валидации качества модели. (2 часа)	строить и интерпретировать линейные регрессионные модели; оценивать качество модели и выявлять возможные проблемы. (8 часов)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.
11	Градиентный спуск	основные понятия и принципы градиентного спуска; математическую модель функции стоимости; алгоритм градиентного спуска. (2 часа)	применять градиентный спуск для минимизации функции стоимости; настраивать параметры алгоритма; использовать градиентный спуск для решения задач машинного обучения и оптимизации. (8 часов)	Развитие творческого мышления, воображения, навыка ставить вопросы, навыка выбирать способа решения задачи
12	Метод отложенной выборки	основные понятия и принципы работы с методом отложенной выборки; алгоритмы и структуры данных, используемые в методе отложенной выборки; примеры применения метода отложенной выборки в реальных задачах. (2 часов)	разрабатывать и реализовывать алгоритмы с использованием метода отложенной выборки; анализировать и оптимизировать производительность кода, использующего метод отложенной выборки; (6 часов)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.

13	Методы отбора признаков	понятие отбора признаков и его роль в машинном обучении и интеллектуальном анализе данных; основные методы отбора признаков: фильтрацию, обёрточные методы и встроенные методы. (2 часа)	выбирать подходящий метод отбора признаков для конкретной задачи; применять различные методы фильтрации и обёрточные методы для отбора признаков; оценивать значимость признаков и ранжировать их. (6 часов)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.
14	Метод опорных векторов	принцип работы метода опорных векторов; математическую модель, лежащую в основе метода; алгоритм классификации с использованием метода опорных векторов; параметры и настройки алгоритма. (2 часа)	применять метод опорных векторов для решения задач классификации; настраивать параметры алгоритма; использовать метод опорных векторов для анализа и прогнозирования в различных областях. (6 часов)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.
15	Метод ближайших k-соседей	определение метода ближайших k-соседей; алгоритм поиска ближайших соседей; метрики расстояния для определения сходства объектов. (2 часа)	применять метод ближайших k-соседей для решения задач классификации и кластеризации; выбирать подходящую метрику расстояния в зависимости от задачи; настраивать параметры алгоритма, такие как k и порог сходства. (8 часов)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.

16	Градиентный бустинг	алгоритм градиентного бустинга; функции потерь и их выбор; применение градиентного бустинга в различных областях, таких как распознавание образов, прогнозирование временных рядов и рекомендательные системы. (2 часа)	применять градиентный бустинг для решения задач классификации и регрессии; настраивать параметры алгоритма, такие как функции потерь и количество деревьев. (6 часов)	Развитие творческого мышления, воображения, навыка ставить вопросы, навыка выбирать способа решения задачи
17	Кластеризация	основные понятия и принципы кластеризации; различные методы кластеризации (например, K-means, иерархическая кластеризация). (2 часа)	решать задачи кластеризации с использованием различных методов и критериев; выбирать подходящий метод кластеризации в зависимости от специфики задачи. (6 часов)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.
18	Полносвязные слои. Функции активации	понятие полносвязных слоёв и их роль в нейронных сетях; различные функции активации, такие как сигмоидальная функция, гиперболический тангенс и ReLU; преимущества и недостатки каждой функции активации; влияние функций активации на производительность и точность модели. (2 часа)	создавать и настраивать полносвязные слои с различными функциями активации в среде программирования, например, TensorFlow или PyTorch; выбирать подходящую функцию активации в зависимости от задачи и требований к модели; (6 часов)	Умения четко, ясно и грамотно выражать свои мысли в устной форме, формулировать проблему, выдвигать гипотезы.

19	Метод обратного распространения ошибок	метод обратного распространения ошибок; алгоритм обучения многослойных перцептронов. (2 часа)	использовать метод обратного распространения ошибок для обучения многослойных перцептронов; настраивать параметры алгоритма обучения; применять метод обратного распространения ошибок для решения задач классификации и регрессии. (8 часов)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.
20	Сверточные нейронные сети	среду для работы с свёрточными нейронными сетями (TensorFlow, Keras); архитектуру и принципы работы свёрточных нейронных сетей; оптимизацию и улучшение производительности свёрточных нейронных сетей. (2 часа)	создавать и обучать свёрточные нейронные сети для решения задач классификации и распознавания образов; использовать фреймворки для глубокого обучения (TensorFlow, Keras) для работы со свёрточными нейронными сетями. (8 часов)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.
21	Детекция объектов	основные принципы и алгоритмы детекции объектов; методы обнаружения и классификации объектов на изображениях и видео; использование глубоких свёрточных нейронных сетей для детекции объектов. (2 часа)	разрабатывать и реализовывать алгоритмы детекции объектов, использовать библиотеки и инструменты для детекции объектов (OpenCV) (6 часа)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.

22	Оценка сложности работы алгоритмов	основные типы алгоритмов и виды сложности, нотация «O» большое (2 часа)	оценивать сложность работы алгоритмов; применять методы оценки сложности для простых и сложных алгоритмов; использовать полученные знания для выбора оптимального алгоритма для решения задач программирования. (6 часов)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.
23	Основные определения графов. Обход в ширину и глубину	способы представления графов в памяти компьютера; понятия обхода в ширину и глубины; алгоритм поиска в глубину и нерекурсивную форму этого алгоритма; алгоритм поиска в ширину. (2 часа)	применять алгоритмы поиска в глубину и ширину для решения задач; анализировать и сравнивать эффективность этих алгоритмов; разрабатывать собственные алгоритмы на основе изученных. (6 часов)	Развитие творческого мышления, воображения, навыка ставить вопросы, навыка выбирать способа решения задачи
24	Деревья. Основные определения	основные понятия деревьев, такие как узлы, листья, корень, ветви и уровни; бинарное дерево как частный случай дерева; основные операции над деревьями, такие как вставка, удаление и обход дерева (2 часа)	создавать и обрабатывать деревья на языке программирования, используя подходящие структуры данных и алгоритмы; применять деревья для решения различных задач, связанных с хранением и обработкой данных. (6 часов)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.

25	Динамическое программирование	основные понятия и принципы динамического программирования; примеры задач, которые можно решить с помощью динамического программирования. (2 часа)	решать задачи с использованием динамического программирования; выбирать подходящий алгоритм динамического программирования для конкретной задачи; анализировать и оптимизировать решения, используя динамическое программирование. (6 часов)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.
26	Итоговая аттестация		Использовать нейросети для решения прикладных задач (16 часов)	Развитие умения анализировать и обрабатывать информацию, умения применять формальную логику и выявлять противоречия.

## Планируемые результаты

В соответствии с целью и задачами по итогам освоения программы «Python. Погружение в нейросети» обучающиеся будут:

### Знать:

- основные понятия и концепции программирования;
- язык программирования Python, его особенности и сферы применения;
- сферы и области применения искусственных нейронных сетей;
- основные подходы к решению задач на базе нейросетевых технологий;
- основные типы алгоритмов;
- архитектуру классических нейросетевых моделей;
- алгоритмы обучения нейронных сетей;

### Уметь:

- конструировать нейронные сети;
- обучать нейронные сети;
- применять нейронные сети для решения прикладных задач;
- применять искусственные нейронные сети на практике с использованием инструментальных средств искусственных нейронных сетей;
- обладать навыками логического, алгоритмического и креативного мышления.

### Владеть:

- навыками работы с языком Python и его библиотеками для анализа данных и создания нейронных сетей;
- методами машинного обучения и глубокого обучения для анализа и прогнозирования данных;
- навыками работы с инструментами и технологиями, используемыми в области искусственного интеллекта и нейронных сетей;

– способностью применять полученные знания и навыки для решения практических задач в своей профессиональной деятельности.

## Календарный учебный график

Примерный календарный учебный график обучающихся первого и второго года обучения представлен в приложении №1

### Материально-техническое обеспечение программы

№ п/п	Название темы	Учебные аудитории, объекты для проведения занятий	Перечень основного оборудования
1	Повторение: коллекции	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
2	Повторение: функции	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
3	Повторение: библиотек и	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
4	Повторение: ООП	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
5	Основы jupyter Notebook	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
6	Основы библиотеки pandas	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
7	Основы работы с базами данных в Python	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
8	Работа с ORM	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
9	Оценка качества работы моделей машинного обучения	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
10	Линейная регрессия	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
11	Градиентный спуск	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
12	Метод отложенной выборки	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
13	Методы отбора признаков	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
14	Метод опорных векторов	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
15	Метод ближайших k-соседей	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
16	Градиентный бустинг	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
17	Кластеризация	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель

18	Полносвязные слои. Функции активации	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
19	Метод обратного распространения ошибок	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
20	Сверточные нейронные сети	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
21	Детекция объектов	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
22	Оценка сложности работы алгоритмов	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
23	Основные определения графов. Обход в ширину и глубину	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
24	Деревья. Основные определения	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
25	Динамическое программирование	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель
26	Итоговая аттестация	Кабинет IT-квантума	Ноутбуки, интерактивная панель

### **Формы аттестации и оценочные материалы**

Виды аттестации: текущая, промежуточная, итоговая.

Форма аттестации: фронтальный опрос (текущая аттестация), решение контрольной работы (промежуточная аттестация) защита кейса, проекта, решение олимпиады (итоговая аттестация).

Система подготовки и оценки результатов освоения программы содержит группы показателей:

1. теоретическая подготовка;
2. практическая подготовка;
3. оценка достижений.

Оценка достижений обучающихся проводится по итогам предзащиты, защиты учебного кейса, проекта на основании личных достижений обучающихся (участие в активностях разного уровня).

Итоговый контроль проводится по завершении освоения программы с целью определения степени достижения результатов обучения и получения

сведений для совершенствования программы и методов обучения. Если по завершении освоения программы обучающийся на аттестации продемонстрировал высокие результаты, представил собственный проект или идею проекта, в которых использует модели собственной разработки функции или элемент кода, он продолжает обучение в проектном модуле.

### Оценочные материалы

Для оценивания образовательного результата используются инструменты оценивания (оценочный лист) инженерной разработки по заранее составленным и согласованным критериями. Лист критериев оценивания освоения программы представлен в приложении 2.

### Учебно-методические материалы

№ п/п	Название темы	Учебно-методический комплект (литература, сайты, порталы, ссылки на интернет - ресурсы)
1	Повторение: коллекции	1. Шолле Франсуа Глубокое обучение на Python. 2-е межд. издание. — СПб.: Питер, 2023. — 576 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста») 2. Рашка, Себастьян, Мирджалили, Вахид. Python и машинное обучение: машинное и глубокое обучение с использованием Python, scikit-learn и TensorFlow 2, 3-е изд.: Пер. с англ. -СПб. : ООО "Диалектика", 2020. - 848 с.: ил. - Парал. тит. англ. 3. Алгоритмы Машинного обучения с нуля [Электронный ресурс]. – Режим доступа <a href="https://stepik.org/course/68260/syllabus">https://stepik.org/course/68260/syllabus</a> (дата обращения 24.06.2024) 4. Машинное обучение [Электронный ресурс]. – Режим доступа <a href="https://stepik.org/course/8057/syllabus">https://stepik.org/course/8057/syllabus</a> (дата обращения 24.06.2024) 5. Big Data и Data Science: начни погружение с нуля [Электронный ресурс]. – Режим доступа
2	Повторение: функции	
3	Повторение:библиотеки	
4	Повторение: ООП	
5	Основы jupyter Notebook	
6	Основы библиотеки pandas	
7	Основы работы с базами данных в Python	
8	Работа с ORM	
9	Оценка качества работы моделей машинного обучения	

10	Линейная регрессия	<a href="https://stepik.org/course/101687/syllabus">https://stepik.org/course/101687/syllabus</a> (дата обращения 24.06.2024) 6. Грас Дж. Data Science. Наука о данных с нуля: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. — 336 с.: ил 7. Глубокое обучение с подкреплением: теория и практика на языке Python. — СПб.: Питер, 2022. — 416 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»). 8. Моралес Мигель М79 Грокаем глубокое обучение с подкреплением. — СПб.: Питер, 2023. — 464 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).
11	Градиентный спуск	
12	Метод отложенной выборки	
13	Методы отбора признаков	
14	Метод опорных векторов	
15	Метод ближайших k-соседей	
16	Градиентный бустинг	
17	Кластеризация	
18	Полносвязные слои. Функции активации	
19	Метод обратного распространения ошибок	
20	Сверточные нейронные сети	
21	Детекция объектов	
22	Оценка сложности работы алгоритмов	
23	Основные определения графов. Обход в ширину и глубину	
24	Деревья. Основные определения	
25	Динамическое программирование	
26	Итоговая аттестация	

### ***Методы обучения и воспитания***

Методы обучения: словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный, метод кейсов.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация, пример.

### ***Формы организации образовательного процесса***

– Индивидуально-групповая – занятия педагог ведет с группой разновозрастных детей с разным уровнем подготовки

– Групповая – работа в группах может обеспечить глубокое, осмысленное обучение. Преимущество групповой работы состоит в том, что в совместной работе можно справиться с более сложным заданием и, конечно же, развить определенные навыки.

– Индивидуальная;

– Фронтальная;

– Работа по подгруппам (звеньям).

***Возможные формы проведения занятий***, беседа, мастер-класс, викторина, «мозговой штурм», встреча с интересными людьми, занятие-игра, практическое занятие, презентация, конференция.

### ***Педагогические технологии***

Виды педагогических технологий, используемых в рамках образовательной программы:

– технология группового обучения;

– технология коллективного взаимообучения;

– технология развивающего обучения;

– технология дистанционного обучения;

– технология исследовательской деятельности;

– технология проектной деятельности;

– технология игровой деятельности.

### ***Алгоритм учебного занятия***

1. Организационный момент;

2. Объяснение задания: введение в проблему и обсуждение, изучение проблемы, определение тематики;

3. Практическая часть занятия;

4. Подведение итогов;

5. Рефлексия.

## *Дидактические материалы*

Видео- и аудиоматериалы, иллюстрации, таблицы, задания с проблемными вопросами, задания на развитие воображения и творчества, экспериментальные задания, памятки.

## **Список литературы**

### *Для педагога*

1. Шолле Франсуа Глубокое обучение на Python. 2-е межд. издание. — СПб.: Питер, 2023. — 576 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).
2. Рашка, Себастьян, Мирджалили, Вахид. Python и машинное обучение: машинное и глубокое обучение с использованием Python, scikit-learn и TensorFlow 2, 3-е изд.: Пер. с англ. -СПб. : ООО "Диалектика", 2020. - 848 с.: ил. - Парал. тит. англ.
3. Алгоритмы Машинного обучения с нуля [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://stepik.org/course/68260/syllabus> (дата обращения 24.06.2024)
4. Машинное обучение [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://stepik.org/course/8057/syllabus> (дата обращения 24.06.2024)
5. Big Data и Data Science: начни погружение с нуля [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://stepik.org/course/101687/syllabus> (дата обращения 24.06.2024)
6. Грас Дж. Data Science. Наука о данных с нуля: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. —336 с.: ил
7. Глубокое обучение с подкреплением: теория и практика на языке Python. — СПб.: Питер, 2022. — 416 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).
8. Моралес Мигель М79 Грокаем глубокое обучение с подкреплением. — СПб.: Питер, 2023. — 464 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).

### *Для обучающихся*

1. Шолле Франсуа Глубокое обучение на Python. 2-е межд. издание. — СПб.: Питер, 2023. — 576 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).
2. Рашка, Себастьян, Мирджалили, Вахид. Python и машинное обучение: машинное и глубокое обучение с использованием Python, scikit-learn и TensorFlow 2, 3-е изд.: Пер. с англ. -СПб. : ООО "Диалектика", 2020. - 848 с.: ил. - Парал. тит. англ.
3. Алгоритмы Машинного обучения с нуля [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://stepik.org/course/68260/syllabus> (дата обращения 24.06.2024)
4. Машинное обучение [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://stepik.org/course/8057/syllabus> (дата обращения 24.06.2024)
5. Big Data и Data Science: начни погружение с нуля [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://stepik.org/course/101687/syllabus> (дата обращения 24.06.2024)
6. Грас Дж. Data Science. Наука о данных с нуля: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2017. —336 с.: ил
7. Глубокое обучение с подкреплением: теория и практика на языке Python. — СПб.: Питер, 2022. — 416 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).
8. Моралес Мигель М79 Грокаем глубокое обучение с подкреплением. — СПб.: Питер, 2023. — 464 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).

Календарно-учебный график

№ п/п	Название раздела	Дата	Количество часов			Форма контроля
			Теория	Практика	Всего	
1	Повторение: коллекции	Сентябрь	1	3	4	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
2	Повторение: функции	Сентябрь	1	3	4	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
3	Повторение: библиотеки	Сентябрь	1	3	4	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
4	Повторение: ООП	Сентябрь	1	3	4	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
5	Основы jupyter Notebook	Сентябрь	2	2	4	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
6	Основы библиотеки pandas	Октябрь	1	5	6	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
7	Основы работы с базами данных в Python	Октябрь	4	8	12	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
8	Работа с ORM	Ноябрь	6	12	18	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
9	Оценка качества работы моделей машинного обучения	Ноябрь	2	4	6	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
10	Линейная регрессия	Декабрь	2	8	10	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
11	Градиентный спуск	Декабрь	2	8	10	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
12	Метод отложенной выборки	Декабрь	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа

13	Методы отбора признаков	Январь	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
14	Метод опорных векторов	Январь	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
15	Метод ближайших k-соседей	Январь	2	8	10	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
16	Градиентный бустинг	Февраль	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
17	Кластеризация	Февраль	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
18	Полносвязные слои. Функции активации	Февраль	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
19	Метод обратного распространения ошибок	Март	2	8	10	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
20	Сверточные нейронные сети	Март	2	8	10	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
21	Детекция объектов	Апрель	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
22	Оценка сложности работы алгоритмов	Апрель	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
23	Основные определения графов. Обход в ширину и глубину	Апрель	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
24	Деревья. Основные определения	Май	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
25	Динамическое программирование	Май	2	6	8	Фронтальный опрос, самооценка, практическая работа
26	Итоговая аттестация	Май	0	16	16	Защита проекта
Итого			51	165	216	

**Критерии оценки проектных работ (проектное решение,  
изготовленный продукт, прототип)**

№	Критерий	Показатель	Балл
1.	Целеполагание	1. Цель отсутствует, задачи не сформулированы, проблема не обозначена.	0
		2. Цель обозначена в общих чертах, задачи сформулированы не конкретно, проблема не обозначена	1
		3. Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема не актуальна: либо уже решена, либо актуальность не аргументирована	2
		4. Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема обозначена, актуальна; актуальность проблемы аргументирована	3
2.	Планирование работы, ресурсное обеспечение проекта	1. Отсутствует план работы. Ресурсное обеспечение проекта не определено. Способы привлечения ресурсов в проект не проработаны.	0
		2. Выполнено только одно из следующего: 1) план работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) описание использованных ресурсов; 3) способы привлечения ресурсов в проект.	1
		3. Выполнено только два из следующего: 1) план работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) описание использованных ресурсов; 3) способы привлечения ресурсов в проект.	2
		4. Есть: подробный план, описание использованных ресурсов и способов их привлечения для реализации проекта.	3
3.	Качество результата	1. Нет описания достигнутого результата. Нет подтверждений (фото, видео) полученного результата. Отсутствует программа и методика испытаний.	0
		2. Дано описание достигнутого результата. Есть видео и фото подтверждения работающего образца/макета/модели. Отсутствует программа и методика испытаний.	1
		3. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения не в полной мере соответствуют заявленным.	2

		4. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения в полной мере соответствуют заявленным.	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>Самостоятельность работы и уровень командной работы</b>	1. Участник не может описать ход работы над проектом, нет понимания личного вклада и вклада других членов команды. Низкий уровень осведомлённости в профессиональной области.	<b>0</b>
		2. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект не достаточен для дискуссии	<b>1</b>
		3. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект достаточен для дискуссии.	<b>2</b>
		4. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект и вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект, достаточен для дискуссии.	<b>3</b>