

**Центр технического развития – детский технопарк «Кванториум»  
Свердловской детской железной дороги –  
структурное подразделение Свердловской железной дороги – филиала ОАО «РЖД»**

Согласовано и утверждено на  
методическом совете СвДЖД  
Протокол №13 от 09.09.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник  
Свердловской детской  
железной дороги  
/Алалыкин М.В.  
«09» сентября 2024 г.



Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа

**«DATA-квантум»**

*Углубленный модуль (2 год обучения) – 144 часа*

**Направленность** – техническая

**Возраст обучающихся** - 11 – 17 лет

**Срок реализации программы** – 1 год

Авторы-составители:  
Матанцев А.А.,  
Педагог дополнительного образования  
(по направлению DATA-квантум)  
Малахаев И.В.,  
Методист

Екатеринбург, 2024 год

## РАЗДЕЛ I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

### 1.1. Пояснительная записка

Большие данные – огромные объёмы неоднородной и быстро поступающей цифровой информации, которые невозможно обработать традиционными инструментами. Источниками больших данных является сеть Интернет, корпоративные данные и показания измерительных устройств.

Анализ больших данных производится методами машинного обучения, в частности, нейронными сетями, и позволяет увидеть скрытые закономерности, незаметные человеку.

В основе технологии нейронных сетей лежит желание программно смоделировать работу головного мозга человека, т. е. создать искусственную нейронную сеть.

В результате анализа больших данных с помощью нейронных сетей оптимизируются большинство сфер жизни человека: государственное управление, медицина, телекоммуникации, финансы, транспорт, производство.

Анализ больших данных несёт в себе риски, связанные с обеспечением безопасности корпоративных и личных данных. В связи с этим необходимо владеть кибергигиеной. Под данным термином подразумевается соблюдение основ цифровой безопасности при работе с сетью Интернет, которые включают в себя:

- знание угроз, с которыми можно столкнуться в сети Интернет;
- защиту от вредоносных компьютерных программ, почтовых рассылок и фишинговых сайтов;
- навыки безопасной работы в сети Интернет, умение защитить устройства от взлома;
- умение распознавать действия мошенников;
- навыки управления данными: контроль их распространения и доступа к ним, а также резервное копирование.

Программа «Нейронные сети, большие данные и кибергигиена» базовый уровень, является логичным продолжением данной программы стартового уровня.

#### 1.1.1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная программа «Нейронные сети, большие данные и кибергигиена» имеет **техническую направленность**, что позволяет обучающимся приобщиться к инженерно-техническим знаниям в области инновационных технологий, сформировать техническое мышление.

**1.1.2.** Основанием для проектирования и реализации данной общеразвивающей программы служит **перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020);
- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;
- Федеральный закон от 21.11.2011 №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03 2022г № 678-р;
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации» Развитие образования;
- Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. №533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. №196»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» ред. от 02.02.2021г.;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2014 г. №2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09–3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648–20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-5);
- Распоряжение Правительства Свердловской области № 646-РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей»;
- Положением о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах государственного автономного нетипового образовательного учреждения Свердловской области «Дворец молодёжи», утвержденного приказом ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» от 29.11.2018г. №593-Д.

### **1.1.3. Актуальность программы**

Актуальность программы обусловлена высоким интересом и потребностями детей в получении навыков и знаний в области кибергигиены и анализа больших данных с помощью машинного обучения и нейронных сетей. Это следует из популярности и востребованности профессий, связанных с перечисленными выше областями, а также из отсутствия адаптированных для подрастающего поколения общеобразовательных услуг на рынке.

В условиях динамично развивающейся сферы информационных технологий, развития инфраструктуры, программа соответствует региональным социально-экономическим и социокультурным потребностям и проблемам региона.

### **1.1.4. Прогностичность программы**

Прогностичность программы «Нейронные сети, большие данные и кибергигиена» заключается в том, что она отражает требования и актуальные тенденции не только сегодняшнего, но и завтрашнего дня, а также имеет междисциплинарный характер, что полностью отражает современные тенденции построения как дополнительных общеобразовательных программ, так и образования в целом. Ознакомление с основами кибергигиены формирует у обучающихся навыки безопасного использования сети Интернет, исследовательской деятельности и анализа информации, что даёт возможность критически оценивать получаемую информацию, использовать

её в позитивных целях и нейтрализовать её негативное влияние. В процессе изучения машинного обучения и нейронных сетей, обучающиеся получают дополнительное образование в области биологии, физики, математики, информатики. Таким образом, у подростков развиваются научно-исследовательские, технико-технологические и гуманитарные компетенции.

Знания и умения, приобретенные в результате освоения программы, могут быть использованы обучающимися при сдаче ЕГЭ, участии в олимпиадах по программированию, а также при обучении на начальных курсах в ВУЗах.

#### **1.1.5. Отличительные особенности программы**

Отличительная особенность дополнительной общеразвивающей программы «Нейронные сети, большие данные и кибергигиена» в том, что она является практико-ориентированной. Освоенный подростками теоретический материал закрепляется в виде опросов, задач, игр и проектов. На практических занятиях обучающиеся решают актуальные прикладные задачи с помощью передовых технологий. Таким образом, обеспечено простое запоминание сложнейших терминов и понятий, которые в изобилии встречаются в машинном обучении.

Модульный принцип построения программы «Нейронные сети, большие данные и кибергигиена» позволяет обучающимся оценить сформированность соответствующих компетенций при выполнении контрольных точек.

#### **1.1.6. Адресат общеразвивающей программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Нейронные сети, большие данные и кибергигиена» предназначена для детей в возрасте 14–17 лет. На обучение по программе принимаются все желающие из числа уникального контингента.

#### **Возрастные особенности группы**

– *14 лет* – подростковый период. Характерная особенность – личное самосознание, сознательное проявление индивидуальности. Ведущая потребность – самоутверждение. В подростковый период стабилизируются интересы детей. Основное новообразование – становление взрослости как стремление к жизни в обществе взрослых. К основным ориентирам взросления относятся: социально-моральные – наличие собственных взглядов, оценок, стремление их отстаивать; интеллектуально-деятельностные – освоение элементов самообразования, желание разобраться в интересующих подростка областях; культурологические – потребность отразить взрослость во внешнем облике, манерах поведения. Роль педагога дополнительного образования в работе с подростками заключается в том, чтобы регулярно осуществлять их подготовку к самопрезентации социально значимой группе людей.

– 15–17 лет – юношеский возраст. Социальная готовность к общественно полезному производительному труду и гражданской ответственности. В отличие от подросткового возраста, где проявление индивидуальности осуществляется благодаря самоидентификации – «кто я», в юношеском возрасте индивидуальность выражается через самопроявление – «как я влияю». Основная задача педагога дополнительного образования в работе с детьми в возрасте 15–16 лет сводится к решению противоречия между готовностью их к полноценной социальной жизни и недопущением отставания от жизни содержания и организации их образовательной деятельности.

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности детей в возрасте 14–17 лет, указанные в ДООП и определяющие выбор форм проведения занятий с обучающимися.

В подростковом возрасте происходит интенсивное нравственное и социальное формирование личности. Идет процесс формирования нравственных идеалов и моральных убеждений. Часто они имеют неустойчивый, противоречивый характер.

Общение подростков со взрослыми существенно отличается от общения младших школьников. Подростки зачастую не рассматривают взрослых как возможных партнеров по свободному общению, они воспринимают взрослых как источник организации и обеспечения их жизни, причем организаторская функция взрослых воспринимается подростками чаще всего лишь как ограничительно – регулирующая.

Организация учебной деятельности подростков – важная и сложнейшая задача. Ученик среднего школьного возраста вполне способен понять аргументацию педагога, родителя, согласиться с разумными доводами. Однако ввиду особенностей мышления, характерных для данного возраста, подростка уже не удовлетворит процесс сообщения сведений в готовом, законченном виде. Ему захочется проверить их достоверность, убедиться в правильности суждений. Споры с учителями, родителями, приятелями – характерная черта данного возраста. Их важная роль заключается в том, что они позволяют обмениваться мнениями по теме, проверить истинность своих воззрений и общепринятых взглядов, проявить себя.

Также следует отметить, что подростки данной возрастной группы характеризуются такими психическими процессами, как стремление углублённо понять себя, разобраться в своих чувствах, настроениях, мнениях, отношениях. Это порождает у подростка стремление к самоутверждению, самовыражению (проявления себя в тех качествах, которые он считает наиболее ценными) и самовоспитанию. Эти процессы позволяют положить начало созданию начального профессионального самоопределения обучающихся.

**1.1.7. Режим занятий, объём общеразвивающей программы:**  
длительность одного занятия составляет 2 академических часа, периодичность занятий – 2 раза в неделю.

**1.1.8. Срок освоения** общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 1 год.

**1.1.9. Формы обучения:** сочетание очной и очно-заочной форм образования с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

**1.1.10 Объем общеразвивающей программы** составляет 144 часа.

**1.1.11. Базовый уровень** рассчитан на детей в возрасте 14–17 лет, проявляющих интерес к аналитической и исследовательской деятельности, ИТ-технологиям, приобретению навыков программирования, машинному обучению и, в частности, нейронным сетям.

## 1.2. Цель и задачи общеразвивающей программы

**Цель:** углубление и структурирование знаний основ современных языков программирования, нейронных сетей, формирование навыков использования данных технологий для решения актуальных практических задач.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд обучающих, развивающих и воспитательных задач:

### **Обучающие:**

- познакомить с основными предметными понятиями и их свойствами;
- познакомить с разнообразием, архитектурными особенностями и принципами работы нейронных сетей;
- обучить работать с профильным программным обеспечением;
- сформировать представление о больших данных и нейронных сетях, об их современных разновидностях и особенностях, а также принципах выбора архитектуры нейронных сетей под практическую задачу;
- сформировать представление об угрозах и опасностях использования нейронных сетей.

### **Личностные:**

- способствовать воспитанию этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- способствовать развитию основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- способствовать воспитанию упорства в достижении результата;
- сформировать целеустремлённость, организованность, ответственное отношение к труду и уважительное отношение к окружающим.

### **Метапредметные:**

- развивать логическое мышление;
- развивать навыки исследовательской и проектной деятельности;
- сформировать трудовые умения и навыки;
- сформировать умение планировать работу, предвидеть результат и достигать его;
- способствовать развитию самостоятельности в решении возникающих в процессе программирования затруднений;
- познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

## **Модуль 2. Визуализация данных**

**Цель:** Овладение основами визуализации данных для анализа и представления информации.

Задачи:

Основные концепции визуализации данных.

Изучение библиотек для визуализации: Matplotlib, Seaborn, Plotly.

Визуализация различных типов данных: одномерные, двумерные, многомерные.

Продвинутое темы: географическая визуализация, временные ряды.

Практические задания с реальными датасетами.

### **Модуль 3. Подготовка данных**

Цель: Освоение методов предварительной обработки данных для подготовки их к анализу и визуализации.

Задачи:

Ознакомление с основными этапами предварительной обработки данных: очистка, преобразование, интеграция и выбор признаков.

Изучение методов обработки пропущенных данных и выбросов.

Применение техник масштабирования и нормализации данных.

Освоение методов кодирования категориальных признаков.

Практическое применение различных методов подготовки данных на реальных датасетах.

### **Модуль 4. Классическое ML**

Цель: Овладение основами классических методов машинного обучения для анализа и прогнозирования данных.

Задачи:

Введение в классические методы машинного обучения: линейная регрессия, метод ближайших соседей, деревья решений и др.

Обучение моделей и оценка их качества с использованием различных метрик.

Изучение методов кросс-валидации и подбора гиперпараметров.

Практическое применение классических алгоритмов на реальных датасетах для задач регрессии и классификации.

Разработка навыков интерпретации результатов и выбора наиболее подходящего алгоритма для конкретной задачи.

## **Модуль 6.**

Цель: Овладение методами кластерного анализа для выявления внутренних структур и группировки данных без учителя.

Задачи:

Введение в кластерный анализ и его применение в различных областях.

Изучение основных алгоритмов кластеризации, таких как k-means, DBSCAN, иерархическая кластеризация и др.

Оценка качества кластеризации с использованием внутренних и внешних метрик.

Практическое применение алгоритмов кластеризации на реальных данных для выявления скрытых структур и групп.

Разработка навыков интерпретации результатов кластерного анализа и использование их для принятия решений.

## **Модуль 7, 8. Глубокое обучение**

Цель: Погружение в методы глубокого обучения для решения сложных задач анализа данных.

Задачи:

Ознакомление с основами нейронных сетей и глубокого обучения.

Изучение архитектур нейронных сетей, включая полносвязные сети, сверточные нейронные сети (CNN), рекуррентные нейронные сети (RNN) и их вариации.

Практическое обучение нейронных сетей с использованием библиотек, таких как TensorFlow и PyTorch.

Разработка навыков настройки гиперпараметров и оценки производительности глубоких моделей.

Применение глубокого обучения к реальным задачам, таким как классификация изображений, обработка текстов, генерация контента и др.

### 1.3. Содержание общеразвивающей программы

#### 1.3.1. Учебный план 2023-2024 гг

| №<br>п/п | Название модуля, кейса  | Количество часов      |                            |                                      | Формы аттестации/контроля            |
|----------|---|-----------------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|          |   | В<br>с<br>е<br>г<br>о | Т<br>е<br>о<br>р<br>и<br>я | П<br>р<br>а<br>к<br>т<br>и<br>к<br>а |                                      |
| 1        | <b>Вводное занятие.<br/>Вводный инструктаж по<br/>охране труда, технике<br/>безопасности и правилам<br/>поведения в кабинете.</b> | 1                     | 1                          | 0                                    | Устный опрос,<br>практическая работа |
| 2        | <b>Кейс «Визуализация<br/>данных»</b>   | 24                    | 10                         | 14                                   |                                      |
| 2.1      | Введение в визуализацию<br>данных: matplotlib и<br>seaborn  | 4                     | 2                          | 2                                    |                                      |
| 2.2      | Линейные графики  | 4                     | 2                          | 2                                    |                                      |
| 2.3      | Настройка внешнего вида<br>графиков   | 4                     | 2                          | 2                                    |                                      |
| 2.4      | Графики временных рядов   | 4                     | 2                          | 2                                    |                                      |
| 2.5      | Сложных и составные<br>графики  | 8                     | 2                          | 2                                    |                                      |
|          |   |                       |                            |                                      |                                      |
| 3        | <b>Кейс «Подготовка<br/>данных»</b>   | 24                    | 10                         | 14                                   | Устный опрос, практическая<br>работа |
| 3.1      | Основа подготовки<br>данных   | 4                     | 2                          | 2                                    |                                      |
| 3.2      | Очистка данных  | 4                     | 2                          | 2                                    |                                      |
| 3.3      | Работа с выбросами  | 4                     | 2                          | 2                                    |                                      |

|          |   |           |           |           |                                   |
|----------|---|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------|
| 3.4      | Управление размерностью   | 4         | 2         | 2         | Индивидуальный /групповой проект  |
| 3.5      | Работа с несбалансированными классами   | 8         | 2         | 6         |                                   |
| <b>4</b> | <b>Кейс «Классическое ML»</b>   | <b>22</b> | <b>9</b>  | <b>13</b> | Устный опрос, практическая работа |
| 4.1      | Задачи машинного обучения   | 4         | 2         | 2         |                                   |
| 4.2      | Метрики   | 4         | 2         | 2         |                                   |
| 4.3      | Линейная регрессия  | 4         | 2         | 2         |                                   |
| 4.4      | Логистическая регрессия   | 4         | 2         | 2         |                                   |
| 4.5      | Случайный лес   | 4         | 2         | 2         |                                   |
| 4.6      | Создание презентации  | 2         | 1         | 1         | Индивидуальный /групповой проект  |
| 5        | Итоговое мероприятие, презентация кейсов  | 2         | 1         | 1         |                                   |
|          | Вводное занятие.<br>Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете. | 2         | 1         | 1         |                                   |
| <b>6</b> | <b>Кейс «Кластеризация»</b>   | <b>24</b> | <b>10</b> | <b>14</b> | Устный опрос, практическая работа |
| 6.1      | Метод k-средних   | 4         | 2         | 2         |                                   |
| 6.2      | DBSCAN  | 4         | 2         | 2         |                                   |
| 6.3      | Иерархическая кластеризация   | 4         | 2         | 2         | Индивидуальный /групповой проект  |
| 6.4      | Оценка и интерпретация моделей  | 4         | 2         | 2         |                                   |
| 6.5      | autoML  | 8         | 4         | 4         |                                   |
| <b>7</b> | <b>Кейс «Глубокое обучение 1»</b>   | <b>24</b> | <b>10</b> | <b>14</b> | Устный опрос, практическая работа |

|              |  |            |           |           |  |
|--------------|--|------------|-----------|-----------|--|
| 7.1          | Введение в глубокое обучение             | 4          | 2         | 2         |  |
| 7.2          | Математические основы н. сетей           | 4          | 2         | 2         |  |
| 7.3          | Keras                                    | 4          | 2         | 2         | Индивидуальный /групповой проект. Защита проекта |
| 7.4          | TensorFlow                               | 4          | 2         | 2         |  |
| 7.5          | полносвязные сети                        | 8          | 2         | 6         |  |
| 8            | Кейс «Глубокое обучение 2»               | 22         | 9         | 13        |  |
| 8.1          | рекуррентные сети                        | 4          | 2         | 2         | Устный опрос, практическая работа                |
| 8.2          | сверточные сети                          | 4          | 2         | 2         |  |
| 8.3          | Глубокое обуч. для временных рядов       | 4          | 2         | 2         |  |
| 8.4          | рекомендательные системы                 | 4          | 2         | 2         | Индивидуальный /групповой проект. Защита проекта |
| 8.5          | анализ текста                            | 4          | 2         | 2         |  |
| 8.6          | Создание презентации                     | 2          | 1         | 1         |  |
| 9            | Итоговое мероприятие, презентация кейсов | 2          | 1         | 1         |  |
| <b>Итого</b> |  | <b>144</b> | <b>44</b> | <b>64</b> |  |

**Содержание учебного плана 2023-2024 гг  
Модуль 1. Распознавание изображений**

## **Раздел 1.«Вводное занятие»**

Знакомство. Общая информация по организации занятий, требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения в кабинете. Экскурсия по кабинетам «Кванториума».

Понятие «data», сферы применения, актуальность и перспективы.

## **Раздел 2. «Кейс «Визуализация данных»»**

### **Тема 2.1 Введение в визуализацию данных: matplotlib и seaborn**

Теория: Знакомство с библиотеками matplotlib и seaborn.

Практика:

Создание простых графиков и диаграмм.

### **Тема 2.2 Линейные графики**

Теория: Работа с различными типами данных.

Практика: Линейные графики использование.

### **Тема 2.3 Настройка внешнего вида графиков**

Теория: Настройка стиля и цветов графиков.

Практика: Добавление аннотаций и текста к графикам.

### **Тема 2.4 Графики временных рядов**

Теория: Использование временных меток и шкал времени.

Практика: Создание различных видов временных графиков.

### **Тема 2.5 Сложных и составные графики**

Теория: сложных графиков с несколькими осями.

Практика: сабплоты и группировка графиков.

## **Раздел 3. «Кейс «Подготовка данных»»**

### **Тема 3.1. Основа подготовки данных**

Теория: Значение подготовки данных в машинном обучении

Практика: Импорт и загрузка данных

### **Тема 3.2. Очистка данных**

Теория: Обработка пропущенных значений

Практика: Устранение дубликатов

### **Тема 3.3. Работа с выбросами**

Теория: Обнаружение и обработка выбросов

Практика: Использование статистических методов

### **Тема 3.4 Управление размерностью**

Теория: Методы уменьшения размерности данных

Практика:PCA и LLE

### **Тема 3.5 Работа с несбалансированными классами**

Теория: Методы балансировки классов

Практика: Стратификация данных

## **Раздел 4. «Кейс «Классическое ML»»**

### **Тема 4.1. Задачи машинного обучения**

Теория: Основные типы задач машинного обучения

Практика: Примеры задач и их применение

### **Тема 4.2. Метрики**

Теория:.

Практика:.

### **Тема 4.3. Линейная регрессия**

Теория:.

Практика: .

### **Тема 4.4. Логистическая регрессия**

Теория:.

Практика:.

### **Тема 4.5. Случайный лес**

Теория:

Практика:

### **Тема 4.6. Создание презентации**

Теория: Особенности оформления проектов и структурирование и план презентации.

Практика: Подготовка материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика).

## **Тема 5. Выставка проектов**

Практика: Представление проектов перед ребятами

из других классов и родителями. Публичная презентация и защита проектов.

## **Раздел 6. «Кейс «Кластеризация»**

### **Тема 6.1. Метод k-средних**

Теория:

Практика:

### **Тема 6.2. DBSCAN**

Теория:.

Практика:.

### **Тема 6.3. Иерархическая кластеризация**

Теория:.

Практика: .

## **Тема 6.4. Оценка и интерпретация моделей**

Теория:.

Практика:.

## **Тема 6.5. autoML**

Теория:

Практика:

## **Раздел 7. «Кейс «Глубокое обучение 1»**

### **Тема 7.1. Введение в глубокое обучение**

Теория:

Практика:

### **Тема 7.2. Математические основы н. сетей**

Теория:.

Практика:.

### **Тема 7.3. Keras**

Теория:.

Практика: .

### **Тема 7.4. TensorFlow**

Теория:.

Практика:.

### **Тема 7.5. полносвязные сети**

Теория:

Практика:

## **Раздел 8. «Кейс «Глубокое обучение 2»**

### **Тема 8.1. рекуррентные сети**

Теория:

Практика:

### **Тема 8.2. сверточные сети**

Теория:.

Практика:.

### **Тема 8.3. Глубокое обуч. для временных рядов**

Теория:.

Практика: .

### **Тема 8.4. рекомендательные системы**

Теория:.

Практика:.

### **Тема 8.5. анализ текста**

Теория:

Практика:

### **Тема 8.6. Создание презентации**

Теория: Особенности оформления проектов и структурирование и план презентации.

Практика: Подготовка материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика).

### **Тема 9. Выставка проектов**

Практика: Представление проектов перед ребятами из других классов и родителями. Публичная презентация и защита проектов.

## **1.4. Планируемые результаты**

### **Предметные результаты:**

- знание основных предметных понятий и их свойств;
- знание разнообразия, архитектурных особенностей и принципов работы нейронных сетей;
- умение работать с профильным программным обеспечением;
- сформированное представление о больших данных и нейронных сетях, об их современных разновидностях и особенностях, а также принципах выбора архитектуры нейронных сетей под практическую задачу;
- сформированное представление об угрозах и опасностях использования нейронных сетей.

### **Личностные:**

- сформированность этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- проявление коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;
- проявление упорства в достижении результата;
- проявление целеустремлённости, организованности, ответственное отношение к труду и уважительное отношение к окружающим.

### **Метапредметные:**

- проявление логического мышления;
- проявление навыков исследовательской и проектной деятельности;
- выработанные трудовые умения и навыки;
- умение планировать работу, предвидеть результат и достигать его;
- проявление самостоятельности в решении возникающих в процессе программирования затруднений;

- выработанные навыки индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

### **Модуль 1.**

#### **Предметные результаты:**

- применение базисных разновидностей, особенностей нейронных сетей в области распознавания изображений, а также принципов выбора архитектуры нейронных сетей под практическую задачу;
- использование библиотек позволяющих работать с изображениями;
- применение основных структур данных и типовых методов обработки этих структур;

### **Модуль 2.**

#### **Предметные результаты:**

- применение базисных разновидностей, особенностей нейронных сетей в области распознавания текстов, а также принципов выбора архитектуры нейронных сетей под практическую задачу;
- использование библиотек позволяющих работать с текстами;
- применение основных структур данных и типовых методов обработки этих структур;

### **Модуль 3.**

#### **Предметные результаты:**

- применение базисных разновидностей, особенностей нейронных сетей в области управления квадрокоптером посредством голоса, жестов и клавиатуры, а также принципов выбора архитектуры нейронных сетей под практическую задачу.
- использование библиотек позволяющих работать с управлением квадрокоптером посредством голоса, жестов и клавиатуры
- применение основных структур данных и типовых методов обработки этих структур;

### **Модуль 4.**

#### **Предметные результаты:**

- применение базисных разновидностей, особенностей нейронных сетей в области коррекции изображений и видеозаписей, а также принципов выбора архитектуры нейронных сетей под практическую задачу;
- использование библиотек позволяющих работать в области коррекции изображений и видеозаписей;
- применение основных структур данных и типовых методов обработки этих структур.

### **Модуль 5.**

#### **Предметные результаты:**

- применение базисных разновидностей, особенностей нейронных сетей в области генерации текстов и изображений, а также принципов выбора архитектуры нейронных сетей под практическую задачу;
- использование библиотек позволяющих работать в области в области генерации текстов и изображений;
- применение основных структур данных и типовых методов обработки этих структур.

## Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1. Календарный учебный график на 2022–2023 учебный год

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Основные характеристики<br/>образовательного процесса</b> | <b>Количество часов в<br/>год/дней</b> |
|------------------|--|--|
| 1                | Количество учебных недель                                    | 36                                     |
| 2                | Количество часов в неделю                                    | 4                                      |
| 3                | Количество часов   | 144                                    |
| 4                | Недель в I полугодии   | 16                                     |
| 5                | Недель во II полугодии                                       | 20                                     |
| 6                | Начало занятий   | 12 сентября                            |
| 7                | Выходные дни   | 31 декабря – 8 января                  |
| 8                | Окончание учебного года                                      | 31 мая                                 |

## 2.2. Условия реализации общеразвивающей программы

### 2.2.1. Материально-техническое обеспечение

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и рабочим местом для педагога.

Оборудование:

- телевизоры Samsung 65"—2 шт.;
- соединение с Интернетом;
- компьютеры и ноутбуки (графические станции) на каждого обучающегося и преподавателя:
  - ноутбуки Lenovo ThinkPad P52 с подключенными мониторами Samsung 34", компьютерными мышами, клавиатурами Logitech и наушниками Pioneer;
  - графические станции Lenovo ThinkStation P520 в составе с клавиатурами, мышами, мониторами;
  - web-камера;
  - сетевой удлинитель 3м (6 розеток).

Расходные материалы:

- маркеры для белой доски;
- бумага писчая;
- шариковые ручки.

### 2.2.2. Информационное обеспечение

- программное обеспечение Jupyter Notebook в составе дистрибутива Anaconda;
- среда разработки PyCharm;
- офисный пакет Microsoft Office;
- онлайн-сервис Google Colaboratory;
- система мониторинга и анализа социальных медиа «Крибрум».

### 2.2.3. Кадровое обеспечение

Программа реализуется А. А. Шмелевым, педагогом дополнительного образования.

Реализовывать программу могут педагоги дополнительного образования, соответствующие профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021г. № 652н). Обладающие достаточными знаниями в области педагогики, психологии и методологии, знающие особенности обучения кибергигиене, основы языка программирования Python, знакомые с машинным обучением, технологией нейронных сетей и больших данных.

### 2.3. Формы аттестации и оценочные материалы

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта результатов по итогам создания промежуточных проектов (приложение 5) и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающегося (приложение 3). В конце учебного года, обучающиеся проходят защиту индивидуальных / групповых проектов (приложение 2, 6).

Система вводного, промежуточного и итогового контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта индивидуального результата по каждому контрольному мероприятию и подведения в итоге суммарного балла для каждого обучающегося.

Входным контролем при приёме на обучение детей, является успешное предварительное тестирование (Приложение 1).

Текущий контроль осуществляется регулярно в течение учебного года. Контроль теоретических знаний осуществляется с помощью педагогического наблюдения, тестов, опросов. В практической деятельности результативность оценивается качеством выполнения работ учащихся, где анализируются положительные и отрицательные стороны работ, корректируются недостатки.

Промежуточный мониторинг реализуется посредством оценки работы с промежуточными проектами (приложение 4, 5). Оценка освоения программы в конце модуля осуществляется по 20-бальной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице.

#### Уровень освоения программы по модулю

| Набранные баллы обучающимся | Уровень освоения |
|-----------------------------|------------------|
| 1–9 баллов                  | Низкий           |
| 10–14 баллов                | Средний          |
| 15–20 баллов                | Высокий          |

Индивидуальный / групповой проект оценивается формируемой комиссией. Состав комиссии (не менее 3-х человек): педагог (в обязательном порядке), администрация учебной организации, приветствуется привлечение IT-профессионалов, представителей высших и других учебных заведений.

Компонентами оценки индивидуального / группового проекта являются (по мере убывания значимости): качество проектной работы, отзыв руководителя проекта, уровень презентации и защиты проекта. Если проект выполнен группой обучающихся, то при оценивании учитывается не только уровень исполнения проекта в целом, но и личный вклад каждого из авторов. Решение принимается коллегиально. Для оценки проекта членам комиссии рекомендуется использовать «Бланк оценки индивидуальных / групповых проектов».

Итоговая аттестация обучающихся осуществляется по 100-балльной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице:

**Уровень освоения программы по окончании обучения**

| <b>Баллы, набранные учащимся</b> | <b>Уровень освоения</b> |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1–39 баллов                      | Низкий                  |
| 40–79 баллов                     | Средний                 |
| 80–100 баллов                    | Высокий                 |

Формы проведения итогов по каждой теме и каждому разделу общеразвивающей программы соответствуют целям и задачам ДООП.

## 2.4. Методические материалы

Образовательный процесс осуществляется в очной форме с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

**2.4.1.** В образовательном процессе используются следующие методы:

- объяснительно-иллюстративный;
- метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой);
- проектно-исследовательский;
- наглядный (демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм; использование технических средств; просмотр кино- и телепрограмм);
- практический (практические задания; анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.).

Программа предполагает групповую и индивидуально-самостоятельную формы обучения.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

### 2.4.2. Формы обучения

**Фронтальная** – предполагает работу педагога сразу со всеми обучающимися в едином темпе и с общими задачами. Для реализации обучения используется компьютер педагога с мультимедиа проектором, посредством которых учебный материал демонстрируется на общий экран. Активно используются Интернет-ресурсы.

**Групповая** – предполагает, что занятия проводятся с подгруппой. Для этого группа распределяется на подгруппы не более 6 человек, работа в которых регулируется педагогом.

**Индивидуальная** – подразумевает взаимодействие преподавателя с одним обучающимся. Как правило данная форма используется в сочетании с фронтальной. Часть занятия (объяснение новой темы) проводится фронтально, затем обучающийся выполняют индивидуальные задания или общие задания в индивидуальном темпе.

**Дистанционная** – взаимодействие педагога и обучающихся между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты. Для реализации дистанционной формы обучения весь дидактический материал размещается в свободном доступе в сети Интернет, происходит свободное общение педагога и обучающихся в социальных сетях, по электронной почте, посредством видеоконференции или в общем чате. Кроме того, дистанционное обучение позволяет проводить консультации обучающегося при самостоятельной работе дома. Налаженная система

сетевого взаимодействия подростка и педагога, позволяет не ограничивать процесс обучения нахождением в учебной аудитории, обеспечить возможность непрерывного обучения в том числе, для часто болеющих детей или всех детей в период сезонных карантин (например, по гриппу) и температурных ограничениях посещения занятий.

#### **2.4.3. Формы организации учебного занятия**

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита проектов, консультация.

Некоторые формы проведения занятий могут объединять несколько учебных групп или весь состав объединения, например экскурсия, викторина, конкурс и т. д.

**2.4.4. Методы воспитания:** мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

**2.4.5. Педагогические технологии:** индивидуализации обучения; группового обучения; коллективного взаимообучения; дифференцированного обучения; разноуровневого обучения; проблемного обучения; развивающего обучения; дистанционного обучения; игровой деятельности; коммуникативная технология обучения; коллективной творческой деятельности; решения изобретательских задач; здоровьесберегающая технология.

#### **2.4.6. Дидактические материалы**

Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, инструкции по настройке оборудования, учебная и техническая литература. Используются педагогические технологии индивидуализации обучения и коллективной деятельности.

## 2.5. Список литературы

Вандер Плас Дж. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. – СПб.: Питер, 2020. – 576 с.;

Николенко С. Глубокое обучение [Текст]. / С. Николенко, А. Кадури, Е. Архангельская – СПб: Питер, 2020. – 480 с.;

Шолле Ф. Глубокое обучение на Python [Текст]. / Ф. Шолле. – СПб.: Питер, 2019. – 400 с.;

### Электронные ресурсы

Добро пожаловать в Colaboratory! URL:  
<https://colab.research.google.com/notebooks/intro.ipynb#>;

Питонтьютор. Бесплатный курс по программированию с нуля. URL:  
<https://pythontutor.ru/>;

Рябенко Е. Специализация Машинное обучение и анализ данных / Е. Рябенко, Е. Соколов, В. Кантор и др. URL:  
<https://ru.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis>;

Система мониторинга и анализа контента. URL: <https://my.kribrum.ru/>.

Созыкин А. В. Программирование нейросетей на Python / А. В. Созыкин. URL: <https://www.asozykin.ru/courses/nnpython>;

PyCharm. IDE для профессиональной разработки на Python. URL:  
<https://www.jetbrains.com/ru-ru/pycharm/>;

Jupyter Notebook. URL: <https://jupyter.org/>;

Jupyter Notebook. Motivating Examples. URL: <https://jupyter-notebook.readthedocs.io/en/stable/examples/Notebook/Typesetting%20Equations.html>;

Keras: The Python Deep Learning Library. URL: <https://keras.io/>;

Kaggle: Your Machine Learning and Data Science Community. URL:  
<https://www.kaggle.com/>;

Markdown cheat sheet. URL: <https://paperhive.org/help/markdown>;

Python. URL: <https://www.python.org/>;

Ronaghan S. Deep Learning: Which Loss and Activation Functions should I use? / S. Ronaghan. URL: <https://towardsdatascience.com/deep-learning-which-loss-and-activation-functions-should-i-use-ac02f1c56aa8>;

### Литература рекомендованная обучающимся:

Богачева Т. Ю., Соболева А. Н., Соколова А. А. Риски интернет-пространства для здоровья подростков и пути их минимизации // Наука для образования: Коллективная монография. М.: АНО «ЦНПРО», 2015 г.;

Вордерман К. и др. Программирование для детей: Иллюстрированное руководство по языкам Scratch и Python, 224 стр. Изд.: Манн, Фербер, 2017 г.

Пэйн. Б. Python для детей и родителей, 352 стр. Издательство: Эксмо, 2017 г.

Щербаков А. Ю. Интернет-аналитика. Поиск и оценка информации в web-ресурсах. Практическое пособие. М.: Книжный мир, 2012.

**Пример входного тестирования**

г. Екатеринбург

Дата \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

1. Формат Parquet считается:

- неструктурированным
- строковым
- полуструктурированным
- колоночным (столбцовым)

2. Выберите технологию потоковой обработки событий в режиме реального времени:

- Spark Streaming
- Apache Hadoop
- Apache Kafka
- MapReduce

3. Автоматизировать запуск пакетных задач в рамках конвейера обработки больших данных по расписанию можно с помощью:

- Apache Hive
- Apache Hadoop
- Apache AirFlow
- Apache Kafka

4. Для реализации микросервисной архитектуры и интеграции разрозненных систем подходит:

- Apache Spark
- Apache AirFlow
- Apache Hadoop
- Apache Kafka

5. Для распределенного глубокого машинного обучения (Deep Learning) больше подходит фреймворк:

- TensorFlow
- PyTorch
- Scikit-learn
- Flask

6. Для полнотекстового интеллектуального поиска и аналитики по полуструктурированным данным в формате JSON отлично подходит СУБД:

- Cassandra

- Hive
- HBase

- Elasticsearch

7. Для машинного обучения подходят данные:

- любых форматов в цифровом виде
- бинарные
- предварительно подготовленные, очищенные от ошибок, пропусков и выбросов, а также нормализованные и представленные в виде числовых векторов
- числовые типа int

8. Apache NiFi используется для:

- эффективного хранения больших данных
- оптимизации SQL-запросов к DWH
- визуализации результатов аналитики
- маршрутизации потоков Big Data и построения ETL-конвейеров

9. Повысить производительность Apache Kafka можно с помощью:

- Замены HDD-дисков на SSD
- повышения коэффициента репликации
- увеличения размера сообщений
- увеличения плотности разделов на каждом брокере

10. Анализировать данные, хранящиеся в Apache Hadoop, с помощью стандартного инструментария SQL-запросов:

- можно
- нельзя



---

подпись / расшифровка

**Бланк наблюдения за динамикой личностного развития обучающихся**

Направление / Группа \_\_\_\_\_

| № п/п | ФИО | ПОКАЗАТЕЛИ  |   |  |  |  |   | Итого |
|-------|-----|---|---|--|--|--|---|-------|
|       |     | Во<br>врем<br>я<br>заня<br>тий<br>проя<br>вляе<br>т<br>усто<br>йчив<br>ый<br>инте<br>рес<br>и<br>ини<br>циат<br>иву<br>при<br>осво<br>ении<br>прог<br>рам<br>мы | Исп<br>ольз<br>ует<br>в<br>общ<br>ении<br>базо<br>вую<br>сист<br>ему<br>поня<br>тий | Акг<br>ивно<br>сотр<br>удни<br>чает<br>со<br>свер<br>стни<br>кам<br>и,<br>ува<br>жит<br>ельн<br>о<br>отно<br>ситс<br>я к<br>мне<br>нию<br>окру<br>жаю<br>щих | Про<br>явля<br>ет<br>инте<br>рес<br>к<br>прое<br>ктно<br>й<br>деят<br>ельн<br>ости<br>,<br>акти<br>вно<br>вкл<br>юча<br>ется<br>в<br>груп<br>пову<br>ю<br>рабо<br>ту | Акк<br>урат<br>но<br>отно<br>ситс<br>я к<br>мате<br>риал<br>ьно-<br>техн<br>ичес<br>ким<br>ценн<br>остя<br>м | Соб<br>люд<br>ает<br>прав<br>ила<br>безо<br>пасн<br>ого<br>пове<br>дени<br>я<br>при<br>рабо<br>те с<br>ком<br>пью<br>терн<br>ой<br>техн<br>икой |       |
|       |     |   |   |  |  |  |   |       |
|       |     |   |   |  |  |  |   |       |
|       |     |   |   |  |  |  |   |       |
|       |     |   |   |  |  |  |   |       |
|       |     |   |   |  |  |  |   |       |
|       |     |   |   |  |  |  |   |       |
|       |     |   |   |  |  |  |   |       |
|       |     |   |   |  |  |  |   |       |

- 3 балла – качество проявляется систематически
- 2 балла – качество проявляется ситуативно
- 1 балл – качество не проявляет

**Пример промежуточных проектных работ по образовательным модулям**

**Практическая работа по темам:**

1. Сегментировать изображения с помощью нейросетей
2. Нейросеть для анализа тональности сообщений
3. Программирование квадрокоптера
4. Нейросеть для сегментации изображений
5. Генеративные нейросети для распознавания текстов или изображений

**План выполнения:**

1. Постановка целей, задач, формирование ТЗ
2. Проработка логики
3. Программирование нейросетей
4. Апробация на реальных примерах



**Список возможных тем итоговых проектных работ обучающихся**

Работа над персональным проектом — предполагает построение цели, задач для ее достижения, и выполнение по персональному ТЗ.

Предлагаемые темы работ:

1. Чатбот на Python с применением нейросетей
2. Алгоритм нечеткого поиска на Python
3. Игра-платформер на пайгейм с применением нейросетей
4. Поиск для бэкэнд вебсайта с применением нейросетей
5. Система смарт обучения для бэкэнда вебсайта с применением нейросетей
6. Распределительная шляпа с нетипичной сортировкой по факультетам Хогвартса

### **Аннотация**

Программа «Нейронные сети, большие данные и кибергигиена» имеет техническую направленность, в ходе обучения, обучающиеся приобщаются к инженерно-техническим знаниям в области инновационных технологий, формируют техническое мышление. Программа рассчитана на обучающихся 14–17 лет.

Данная образовательная программа интегрирует в себе достижения сразу нескольких традиционных направлений. В процессе изучения принципов работы и применения нейронных сетей и алгоритмов машинного обучения дети получают дополнительное образование в области биологии, физики, математики, информатики.

Ознакомление с основами безопасного использования сети Интернет формирует у подростков навыки исследовательской деятельности и анализа информации в интернет-пространстве, что позволяет критически оценивать и классифицировать получаемую информацию, использовать ее в позитивных целях и нейтрализовать её негативное влияние.

Программа носит междисциплинарный характер и позволяет решить задачи развития у обучающихся научно-исследовательских, технико-технологических и гуманитарных компетенций.