

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА
методическим советом

Протокол

от 14.06.2023 № 229

Председатель  А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА

Приказом

ГАНБОУ МО «ЦО «Лапландия»

от 14.06.2023 № 245

Директор  С. В. Кулаков



ПРОМРОБОКВАНТУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Нейронные сети и большие данные»

Возраст учащихся: **14 – 18 лет**

Срок реализации программы: **1 год**

Автор-составитель:

Федулеев Александр Александрович,
Шуньгина Ирина Владимировна,
педагоги дополнительного образования

Мурманск
2023

Пояснительная записка

1. **Область применения программы:** может применяться в учреждениях дополнительного образования и общеобразовательных школах при наличии материально-технического обеспечения и соблюдении санитарных норм.

Программа служит проектным этапом направлений «Промышленная робототехника» для детей, которые прошли обучение по программе «Программирование роботов. Линия 2», «Промышленная робототехника. Линия 2» или «Нейронные сети. Линия 2». В программу включен модуль «Математика» для развития логики, формирования структурированного мышления, применения математических знаний на практике. Модуль включает в себя введение в основные разделы геометрии, теории множеств, теории вероятностей, теории графов.

Программа составлена в соответствии с

с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

с письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;

со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённой приказом Президента РФ от 01.12.2016 № 642;

с постановлением Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» в редакции от 01.07.2021;

с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

с Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.

2. **Целесообразность и актуальность** программы обусловлена развитием конструкторских и инженерных способностей детей в сфере технического творчества. Знания, полученные при изучении образовательной программы «Нейронные сети и большие данные», учащиеся могут использовать для понимания принципов работы современных систем анализа и классификации текстовой, графической и аудио информации. Кроме этого, в процессе обучения у учащихся формируются навыки создания систем человек-умная система, умения адаптировать нейронные сети для решения конкретных задач, выявлять и устранять ошибки. Также значительный акцент уделяется взаимодействию с партнерами при решении кейсов от компаний реального сектора.

3. **Цель программы:** создание условий для развития творческих, инженерных и конструкторских способностей, учащихся с использованием современных систем построения нейронных сетей.

4. Задачи программы.

Обучающие:

- изучить принципы построения различных видов нейронных сетей

- изучить основные принципы работы с большими объемами информации
- изучить продвинутые инструменты, используемые для построения систем машинного зрения и анализа изображений;
- научиться создавать сложные нейросети с применением технологий алгоритмов AutoML;
- овладеть навыками коллективной работы по созданию сложных проектов;
- уметь использовать современные прикладные сервисы, такие как Colab, Microsoft Office Excel и др., для решения задач;

Развивающие

- развитие внимания, памяти, мышления, воображения;
- развитие моторики рук;
- активное творческое мышление,
- развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- развитие познавательной и творческой активности.

Воспитательные

- формирование дружеских отношений и умение работать в коллективе,
- воспитание самостоятельности в принятии решений,
- формирование уверенности в себе, своих силах.

5. **Программа** рассчитана на обучающихся в возрасте 14-18 лет.

6. **Форма реализации программы** – очная.

7. **Время освоения программы** – 1 год

8. **Форма организации занятий** – групповая. Практическая работа организована по звеньям с элементами индивидуального консультирования в рамках групповых занятий.

9. **Режим занятий:** 2 раза в неделю по 3 академических часа (продолжительность учебного часа 45 мин.

10. **Виды учебных занятий и работ:** практические работы, беседы, лекции, конкурсы, выставки, тестирование.

11. **Ожидаемые результаты.**

предметные:

- научатся получать и обрабатывать данные большого объема;
- научатся создавать приложения, использующие нейронные сети и большие данные;
- научатся интегрировать различные технологии работы с данными;
- будут владеть предметной терминологией, ключевыми методами и приемами;
- сформируются навыки работы в проектных технологиях, дизайн- мышления в процессе создания объекта
- будут уметь структурировать решаемую задачу, определять оптимальный алгоритм решения, реализовывать расчеты на каждом этапе;

метапредметные:

- у учащихся сформируется представление об информационной культуре;
- у учащихся разовьется пространственное и алгоритмическое мышление;

личностные:

- у учащихся выработается умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- у учащихся разовьется образное и логическое мышление в процессе проектной деятельности;
- у учащихся сформируются коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

- у учащихся сформируется бережное отношение к оборудованию и аккуратность в работе.
- у учащихся сформируется способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве, командное мышление.

12. Формы **итогового** контроля: выставка, тестирование, защита проекта.
Программа рассчитана на 234 академических часа.
Наполняемость группы – от 8 до 10 человек.

Учебный план

№ п/п	Раздел программы	Теория	Практика	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ и ПП Введение в модуль «Нейронные сети и большие данные»	2	1	3	Наблюдение
2	Модуль “Математика”. Вычислительный практикум	8	10	18	Выполнение расчетно-вычислительного задания
3	Кейс 1 «Создание нейросетей для анализа общедоступных баз данных»	23	47	70	Демонстрация решений кейса
4	Кейс 2 «Создание чат бота на базе нейросети chatGPT»	23	47	70	Демонстрация решений кейса
5	Кейс 3 «Создание нейросетей для генерации графической и видео информации»	22	48	70	Демонстрация решений кейса
6	Заключительное занятие. Подведение итогов	2	1	3	Подведение итогов
	Итого	80	154	234	

Содержание программы

Модуль 2. Вычислительный практикум

Теория:

Введение в теорию графов. Использование графов для представления информации. Элементы теории множеств: понятие множества, операции над ними. Основы теории вероятности и математической статистики. Математические модели в вычислениях.

Практика:

Использование вычислительных сервисов и систем для решения прикладных задач. Работа с сервисами MS Excel, Wolfram Alpha, Nigma Mathematics и других для выполнения расчетов.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Понятие графа. Использование графов для визуализации информации.	2	2	-	Обсуждение, ведение конспекта
2	Понятие множества. Операции над множествами.	2	2	-	
3	Основы теории вероятности и математической статистики.	2	2	-	
4	Понятие математической модели. Обзор наиболее известных математических моделей и их практическое применение.	1	1	-	Обсуждение, ведение конспекта
5	Электронные таблицы: назначение, возможности, принципы работы на примере MS Excel.	5	1	4	Выполнение расчетно-вычислительного задания
6	Поисково-решающие системы и нейросети: Wolfram Alpha, Nigma Mathematics и др.	6	-	6	
Итого:		18	8	10	

Кейс: «Создание нейросетей для анализа общедоступных баз данных»

Описание: разработать модуль получения данных из общедоступной базы данных. На основе этих данных провести анализ данных, построить в графическом виде связь между таблицами. Использовать нейросеть для прогнозирования новых данных.

Проблемная ситуация: В базе данных из-за большого объема трудно находить взаимосвязь между разными данными для получения прогнозов.

Цель: создать модуль нахождения взаимосвязи между разрозненными данными и сформировать прогноз новых данных.

Задачи:

1. Сделать приложение на языке Python для получения данных из базы данных.
2. Создать нейросеть для анализа полученных данных
2. Обучить нейросеть формировать прогноз данных на несколько недель
3. Проверить ожидаемые и фактические результаты

Ожидаемый результат: модули для загрузки и анализа больших баз данных.

В дальнейшем приложение может использоваться для создания систем прогнозирования в различных сферах бизнеса.

Категория кейса. Проектный.

Место кейса в структуре модуля. Проектный.

Количество учебных часов. 70 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

2 занятия		26 занятий		2 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса	
Деление на группы. Определяют проблему. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.	Лабораторные работы.	Hard: изучение основных видов баз данных. Язык запросов SQL, использование индексов для ускорения поиска. Загрузка данных используя Python	Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	Soft: 4К-компетенции, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли.
38 занятия		2 занятия			
Цель: создать условия учащимся для решения кейса		Цель: реализовать возможность учащимся продемонстрировать решения кейса			
Создание различных нейросетей для анализа данных. Анализ факторов, влияющих на точность прогнозирования данных. Создание удобного интерфейса для загрузки данных и создания прогноза на основе	Soft: 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. Hard: Разметка типов объектов в специальном редакторе, работа в текстовом редакторе, и	Создание презентаций. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	Soft: командная работа, коммуникативность, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя.		

нейросетей. Промежуточный отчет о проделанной работе	программе для создания презентации.		Hard: работа в программе для создания презентаций.	
--	-------------------------------------	--	---	--

Метод работы с кейсом. Метод проектов.

Минимально необходимый уровень входных компетенций. Продвинутый.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся. В процессе работы над кейсом учащиеся сформируют навыки Soft skills: 4К-компетенции, умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи, грамотно письменно формулировать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение оценивать себя. Hard skills: Создание различных видов нейросетей для прогнозирования данных. Сбор информации из общедоступных баз данных, работа в текстовом редакторе и программе для создания презентаций. Работа в видео редакторе Киностудия Windows Live. Результатом решения кейса будет являться приложение для удобного анализа и прогнозирования большого объема информации.

Процедуры и формы выявления образовательного результата. Демонстрация решений кейса. Экспертные листы. Тестирование по hard skills.

Необходимые расходные материалы и оборудование. Ноутбук, мышь, з/у, -3 шт., 3D редактор, программа Python для создания приложения, программа для создания презентаций, доступ в интернет, экран, проектор.

Кейс: «Создание чат бота на базе нейросети chatGPT»»

Описание: chatGPT это нейросеть, который способен вести диалог, искать ошибки в коде, сочинять стихи, писать сценарии и даже спорить. Нейросеть может, помимо прочего, выдавать базовый программный код, генерировать финансовый анализ, резюме технических статей или научных концепций, прогнозы, персональные советы и дает этичные ответы на любые вопросы. Кроме того, она запоминает детали диалога с пользователем и избегает спорных тем.

Проблемная ситуация: текущая версия chatGPT не имеет достаточно данных о нашем регионе.

Цели: создать инструмент для дополнительного обучения сети chartGPT на данных нашего региона. Реализовать чат ботов используя платформу ВКонтакте.

Задачи:

1. Разработать код реализации чата бота ВКонтакте.
2. Научиться проводить дополнительное обучения нейросети chatGPT.
3. Найти региональные данные, которые будут полезны туристам нашей области и внести их в систему

Ожидаемый результат: улучшение информированности жителей и туристов нашей области.

Категория кейса. Проектный.

Место кейса в структуре модуля. Проектный.

Количество учебных часов. 70 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

2 занятия		30 занятий		2 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса	
Деление на группы. Определяют проблему. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.	Лабораторные работы.	Hard: изучение основных задач создания чат-ботов для общения с человеком. Обсуждение использования самообучающейся системы. Размещение созданных чат-ботов на сайте ВКонтакте.	Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	Soft: 4К-компетенции, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли.
34 занятий		2 занятия			
Цель: создать условия учащимся для решения кейса		Цель: реализовать возможность учащимся продемонстрировать решение кейса			
Создание локальной версии базы данных chatGPT. Поиск интересной региональной информации о Мурманской области. Анализ факторов, влияющих на точность ответа ботом. Создание	Soft: 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. Hard: Изучение нейронных сетей и создание собственной. Работа в графическом редакторе,	Создание презентаций. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.	Soft: командная работа, коммуникативность, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. Hard: работа в		

удобного интерфейса для чата. Промежуточный отчет о проделанной работе	текстовом редакторе, и программе для создания презентации.		программе для создания презентаций.	
--	--	--	-------------------------------------	--

Метод работы с кейсом. Метод проектов.

Минимально необходимый уровень входных компетенций. Продвинутый.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся. В процессе работы над кейсом учащиеся сформируют навыки Soft skills: 4К-компетенции, умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи, грамотно письменно формулировать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение оценивать себя. Hard skills: Расчет основных параметров нейронной сети. Создание различных вопросов для общения с человеком. Сбор информации о модели поведения людей при общении с компьютером, работа в текстовом редакторе и программе для создания презентаций. Работа в видео редакторе Киностудия Windows Live. Результатом решения кейса будет являться чат бот, размещенный на веб платформе, который будет использоваться для антистресса.

Процедуры и формы выявления образовательного результата. Демонстрация решений кейса. Экспертные листы. Тестирование по hard skills.

Необходимые расходные материалы и оборудование. Ноутбук, мышь, з/у, -3 шт., графический редактор, программа для создания презентаций, доступ в интернет, экран, проектор.

Кейс: «Создание нейросетей для генерации графической и видео информации»

Описание: разработать модуль генерации новых изображений и видео на основе заданного произведения.

Проблемная ситуация: детям не очень интересно изучать классические произведения художников и музыкантов.

Цель: создать модуль генерации изображений и видео произведений, позволяющий создавать новые образы для классических картин и песен.

Задачи:

1. Сделать нейросеть для генерации новых изображений в различных стилях графики.
2. Сделать нейросеть для генерации новых видео произведений, на основе классики
3. Сделать выставку видео и графических работ и оценить мнение зрителей

Ожидаемый результат: нейросети для генерации видео и графических изображений.

В дальнейшем приложение может использоваться для создания учебных материалов для школьников.

Категория кейса. Проектный.

Место кейса в структуре модуля. Проектный.

Количество учебных часов. 70 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

2 занятия		26 занятий		2 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса	
Деление на	Soft: 4К-	Лаборатор	Hard: изучение	Детальная	Soft: 4К-

<p>группы. Определяют проблему. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.</p>	<p>компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>	<p>ные работы.</p>	<p>основных характеристик нейросетей для генерации изображений.. Обучение различных видов нейросетей на примерах.</p>	<p>проработка кейса. Распределение ролей в группе.</p>	<p>компетенции, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи. Умение грамотно письменно формулировать свои мысли.</p>
38 занятия		2 занятия			
<p>Цель: создать условия учащимся для решения кейса</p>		<p>Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решение кейса</p>			
<p>Создание различных нейросетей для генерации аудио.. Анализ факторов, влияющих на точность генерации изображений и видео. Создание удобного интерфейса для работы нейросетей. Промежуточный отчет о проделанной работе</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение грамотно письменно формулировать свои мысли, опыт публичных выступлений. Hard: Разметка типов объектов в специально м редакторе, работа в текстовом редакторе, и программе для создания презентаций.</p>	<p>Создание презентаций. Представление решений кейсов экспертной группе. Рефлексия.</p>	<p>Soft: командная работа, коммуникативность, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать себя. Hard: работа в программе для создания презентаций.</p>		

Метод работы с кейсом. Метод проектов.

Минимально необходимый уровень входных компетенций. Подвинутый.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся. В процессе работы над кейсом учащиеся сформируют навыки Soft skills: 4К-компетенции, умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи, грамотно письменно формулировать свои мысли, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение оценивать себя. Hard skills: Создание различных видов нейросетей для генерации изображений и видео материалов. Оформление выставки и сбор обратной информации от зрителей. Работа в текстовом редакторе и программе для создания презентаций. Работа в видео редакторе Киностудия Windows Live. Результатом решения кейса будет являться выставка сгенерированных графических работ и аудио произведений.

Процедуры и формы выявления образовательного результата. Демонстрация решений кейса. Экспертные листы. Тестирование по hard skills.

Необходимые расходные материалы и оборудование. Ноутбук, мышь, з/у, -3 шт., 3D редактор, программа Python для создания приложения, программа для создания презентаций, доступ в интернет, экран, проектор.

Комплекс организационно-педагогических условий

Ресурсное обеспечение программы.

Материально-техническое обеспечение педагогического процесса.

Для реализации дополнительной общеобразовательной программы необходимо:

- помещение для занятий с достаточным освещением (не менее 300-500лк),
- вентиляция в помещении,
- столы, оборудованные розетками.

Инструменты и материалы:

- Ноутбук с установленным ПО (1 на двух учащихся).
- Плата Arduino и набор датчиков и исполнительных устройств

Методическое обеспечение

Для освоения программы используются разнообразные приемы и методы обучения и воспитания.

Выбор осуществляется с учетом возможностей учащихся, их возрастных особенностей:

перцептивные методы: передача и восприятие информации посредством органов чувств /слух, зрение/;

словесные методы: беседа, диалог педагога с учащимися, диалог учащихся друг с другом, познавательный рассказ, объяснение, инструкция, чтение;

наглядные, иллюстративно-демонстрационные методы:

- наглядные материалы (чертежи, эскизы),
- демонстрационные материалы (модели, образцы),
- демонстрационные примеры;

практические методы (упражнения в выполнении тех или иных способов действий с инструментами и материалами вместе с педагогом и самостоятельно, графические работы, самостоятельное выполнение практической работы, оформление папки материалов),

проектные и проектно-конструкторские методы (проектирование плана выполнения практической работы):

- изготовление изделия по образцу (готовый образец, схема, план),
- изготовление изделия по условиям-требованиям, которым должно удовлетворять будущее изделие,
- работа по замыслу;

метод проблемного обучения:

- объяснение основных понятий, определений, терминов,
- самостоятельный поиск ответа учащимися на поставленную проблему,
- создание проблемных ситуаций (задания, демонстрация опыта, использование наглядности);

метод игры:

- игры развивающие, познавательные, игры на развитие памяти, внимания, глазомера.

методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

- индуктивные и дедуктивные (способствующие развитию логики),
- репродуктивные и проблемно-поисковые (способствующие развитию мышления),
- методы самостоятельной работы и работы под руководством педагога (способствующие развитию организаторских качеств).

Программа строится на следующих принципах общей педагогики:

- принцип доступности материала, что предполагает оптимальный для усвоения объем материала, переход от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- принцип системности определяет постоянный, регулярный характер его осуществления;
- принцип последовательности предусматривает строгую поэтапность выполнения практических заданий и прохождения разделов, а также их логическую преемственность в процессе осуществления.

Педагогические технологии, которые применяются при работе с учащимися

Название	Цель
Технология личностно-ориентированного обучения.	Развитие индивидуальных технических способностей на пути профессионального самоопределения учащихся.
Технология развивающего обучения.	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.
Технология проблемного обучения.	Развитие познавательной активности, самостоятельности учащихся.
Технология дифференцированного обучения.	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, используя методы индивидуального обучения.
Технологии сбережения здоровья.	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья учащихся.

Диагностика результативности образовательного процесса

Система оценки и фиксирования результатов

Диагностика и контроль обучения

В процессе обучения осуществляется контроль за уровнем знаний и умений обучающихся.

Основные методы контроля: наблюдение, собеседование, самостоятельные задания.

Система мониторинга разработана по видам контроля /таблица 1/.

Входной – имеет диагностические задачи и осуществляется в начале учебного года (первый год обучения). /таблица 2/

Цель входного контроля – зафиксировать начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.

Текущий – предполагает систематическую проверку и оценку знаний, умений и навыков по конкретным темам в течение учебного года, а также практических умений и навыков по итогам полугодия /таблица 3/.

Итоговый – проводится в конце обучения и предполагает оценку теоретических знаний, практических умений и навыков.

Результаты заносятся в сводную таблицу результатов обучения /таблица 4/.

Виды контроля	Содержание	Методы	Сроки контроля
Входной	Начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.	Наблюдение.	Сентябрь
Текущий	Освоение учебного материала по темам.	Опрос, практическое задание	Октябрь - декабрь
Итоговый		Защита проекта, тест.	Май

Входной контроль

(оценка изначальной готовности учащегося к освоению содержания и материала продвинутого уровня программы)

Таблица 2

Наличие первоначальных умений и навыков учащихся, связанных с предстоящей деятельностью
Умение пользоваться микроконтроллерами. Наличие навыков программирования на языке Си. Знание электронных компонентов. Умение пользоваться ПК. Знакомство со справочной и периодической литературой по электронике. Умение доводить работу до конца.

Текущий контроль

по образовательной программе дополнительного образования детей

Наличие первоначальных умений и навыков учащихся, связанных с предстоящей деятельностью:

- умение пользоваться образовательными конструкторами
- умение содержать в порядке рабочее место,
- умение доводить работу до конца.

Текущий контроль
по образовательной программе дополнительного образования детей

Педагог д/о _____

Группа № _____ год обучения _____

Уровень теоретических знаний и / или

Уровень практических умений и навыков

Форма проведения _____

№ п/п	ФИ учащегося	Количество %
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		

Средний % _____

Уровни теоретической подготовки учащихся:

– высокий уровень – учащийся освоил практически весь объём знаний 100-80%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;

– средний уровень – у учащегося объём усвоенных знаний составляет 79-50%; сочетает специальную терминологию с бытовой;

– низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Уровни практической подготовки учащихся:

– высокий уровень – учащийся овладел на 100-80% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;

– средний уровень – у учащегося объём усвоенных умений и навыков составляет 79-50%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;

– низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50%, предусмотренных умений и навыков; испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Оценка уровней освоения программы

Таблица 3

Уровни / количество %	Параметры	Общие критерии оценки результативности обучения	Показатели
Высокий уровень/ 80-100%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень/ 50%-79%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.

	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
Низкий уровень / Ниже 50%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

Сводная таблица результатов обучения
по образовательной программе дополнительного образования детей

Таблица № 4

педагог д/о
группа № _____

№ п/п	ФИ Обучающегося	Теорети ческие знания	Практичес кие умения и навыки	Творческие способности	Воспита тельные результаты	Итого
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						

Список литературы для педагога

1. Письмо Минобрнауки РФ «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) № 09-3242 от 18.11.2015г. – М., 2015.
2. Редько, В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики / В.Г. Редько. - М.: Ленанд, 2017. - 224 с

Список литературы для учащихся

1. . Галушкин, А.И. Нейронные сети: история развития теории: Учебное пособие для вузов. / А.И. Галушкин, Я.З. Цыпкин. - М.: Альянс, 2015. - 840 с.
2. Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории. / А.И. Галушкин. - М.: РиС, 2015. - 496 с.
3. Каллан, Р. Нейронные сети: Краткий справочник / Р. Каллан. - М.: Вильямс И.Д., 2017. - 288 с.
4. Редько, В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики / В.Г. Редько. - М.: Ленанд, 2019. - 224 с.

Приложение. Вопросы теста

1. Какая функция активации используется в нейронах сети?
 - a) Сигмоидная функция
 - b) Рамповая функция
 - c) Переключательная функция (ReLU)

2. Что такое сверточная нейронная сеть?
 - a) Нейронная сеть, состоящая из одного слоя
 - b) Нейронная сеть, использующая функцию сигмоиды
 - c) Нейронная сеть, специализированная для анализа изображений

3. Какой метод используется для обратного распространения ошибки в нейронной сети?
 - a) Метод градиентного спуска
 - b) Метод случайного выбора
 - c) Метод аналитического решения

4. Что такое переобучение (overfitting) в контексте нейронных сетей?
 - a) Ситуация, когда модель не способна обобщить данные, с которыми не встречалась ранее
 - b) Ситуация, когда модель точно предсказывает все значения в обучающей выборке
 - c) Ситуация, когда модель не способна предсказать никакие значения

5. Что такое пакетная нормализация (batch normalization) в нейронных сетях?
 - a) Метод, позволяющий нормализовать входные данные
 - b) Метод, позволяющий ускорить обучение сети
 - c) Метод, позволяющий избежать проблемы затухающих/взрывающихся градиентов

6. Что такое рекуррентная нейронная сеть (RNN)?
 - a) Нейронная сеть, способная запоминать предыдущие состояния
 - b) Нейронная сеть, использующая только один слой
 - c) Нейронная сеть, специализированная для анализа текстов

7. Что такое функция потерь (loss function) в нейронных сетях?
 - a) Функция, определяющая разницу между предсказанными и фактическими значениями
 - b) Функция, определяющая количество нейронов в сети
 - c) Функция, определяющая количество эпох обучения

8. Что такое Big Data?

- a) Маленький объем данных
- b) Средний объем данных
- c) Огромный объем данных

9. Какая техника позволяет обрабатывать данные, не помещающиеся в оперативную память компьютера?

- a) Масштабирование
- b) Распределенные вычисления
- c) Кэширование

10. Какой метод используется для нахождения наиболее релевантной информации в больших наборах данных?

- a) Кластеризация
- b) Регрессия
- c) Поиск по ключевым словам

11. Какая техника позволяет сократить размерность данных и сохранить их существенные характеристики?

- a) Валидация
- b) Сжатие данных
- c) Декорреляция

12. Что такое MapReduce?

- a) Алгоритм сокращения размерности данных
- b) Метод обработки и анализа больших объемов данных
- c) Модель машинного обучения

13. Какая техника используется для поиска ассоциативных связей в больших данных?

- a) Кластерный анализ
- b) Ассоциативные правила
- c) Рекомендательные системы

Результаты тестирования:

Низкий уровень – 40-59%

Средний уровень – 60-79%

Высокий уровень – 80-100%