

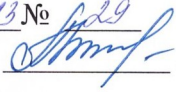
Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное негетиповое образовательное учреждение
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 14.06.2023 № 129

Председатель  А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА

Приказом

ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия»

от 14.06.2023 № 450

Директор  С. В. Кулаков



ПРОМРОБОКВАНТУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Нейронные сети»

Возраст учащихся: **11 – 13 лет**

Срок реализации программы: **1 год**

Автор-составитель:

Федулеев Александр Александрович,
педагог дополнительного образования

Мурманск
2023

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

Программа служит стартовым этапом направления «Нейронные сети» для детей, которые обучаются в технопарке «Кванториум» в очно-заочной форме.

2. 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.

3. **Целесообразность и актуальность** программы обусловлена развитием конструкторских и инженерных способностей детей в сфере технического творчества. Знания, полученные при изучении образовательной программы «Нейронные сети», 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. Дополнительная общеобразовательная программа ««Нейронные сети ОЗШ» **актуальна**, т.к. в соответствии с Планом мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденным **Правительством РФ от 15.04.2014 № 729-р**, направлена на развитие инженерных и творческих способностей обучающихся, научно-исследовательской и инновационной деятельности.

Особенностями данной программы являются:

- структурирование программы с учетом современных требований к программам дополнительного образования детей;
- очно-заочное обучение, в период заочного этапа – обучение с применением дистанционных технологий.

Последние годы Нейронные сети устойчиво развиваются благодаря распространению вычислительных ресурсов и появления новых алгоритмов. Развитие технологий уже сейчас позволяет использовать различные нейронные сети в повседневной жизни, что свидетельствует о

новизне программы.

Одной из ключевых проблем в России является недостаточная обеспеченность квалифицированными инженерными кадрами, а также низкого статуса инженерного образования при выборе будущей профессии выпускниками школ. Учащимся нужны образцы для подражания в любой области, в частности в инженерной деятельности, поэтому именно сейчас необходимо активно начинать популяризацию профессии инженера.

Особенность данной программы заключается в том, учащийся изучает все этапы разработки нейронных систем, начиная от составления описания будущей системы и заканчивая созданием управляемой приложения действующей модели.

Данная программа позволит научиться создавать нейронные сети для классификации изображений, анализа текстов и генерации музыкальных файлов.

4. **Цель программы:** создание условий для развития творческих, инженерных и конструкторских способностей, учащихся средствами конструирования и программирования умных электронных устройств, используя технологии нейронных сетей.

5. **Задачи программы:**

Предметные:

- дать представление о принципах построения нейронных сетей
- познакомить с различными видами слоев, входящих в нейронные сети
- сформировать компетенции, связанные с разработкой нейронных сетей,
- научить создавать простые приложения, которые можно использовать в быту и на производстве.
- познакомить с некоторыми программными библиотеками реализации работы с различными фреймворками для разработки приложений.
- привить навыки проектной деятельности.

Метапредметные:

- способствовать расширению словарного запаса,
- способствовать развитию памяти, внимания, конструкторского мышления,
- способствовать развитию алгоритмического мышления.

Личностные:

- воспитание аккуратности и дисциплинированности при выполнении работы,
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности,
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий.

6. **Программа** рассчитана на обучающихся в возрасте 11-13 лет.

7. **Форма реализации программы** – очно-заочная.

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

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

10. **Режим занятий:** 1 раза в неделю по 1 академическому часу (продолжительность учебного часа 45 мин.

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

12. **Ожидаемые результаты.**

Предметные результаты

Учащиеся будут иметь представление:

- о принципах построения различных нейронных сетей
- о принципах разработки программного обеспечения средствами языка Python.

Учащиеся будут знать:

- виды основных типов нейронных сетей,

- основы программирования на языке Python,
- принципы использования дополнительных библиотек,
- принципы разработки программного обеспечения.

Учащиеся будут уметь:

- самостоятельно проектировать и разрабатывать нейронные сети,
- самостоятельно разрабатывать программное обеспечение на языке программирования Python,
- представлять свой проект.

Метапредметные результаты

У учащихся будут:

- расширяться активный и пассивный словарь,
- развиваться конструкторские способности, память, внимание

Личностные результаты

- уметь довести до завершения начатое дело,
- оказывать сотрудничество и взаимопомощь товарищам при работе в команде.

13. **Формы диагностики результатов обучения:** опрос, наблюдение, самостоятельная работа, тестирование, зачеты, выставки, конкурсы, фестивали, защита проекта.

Программа рассчитана на 72 часа (36 часов очно и 36 часов заочно).

Наполняемость группы – 15 человек.

Содержание и материал программы организовано по принципу дифференциации в соответствии с базовым уровнем сложности

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела программы	Количество часов			Очно	Формы контроля
		теория	практика	всего	заочно	
1.	Вводное занятие. Введение в компетенцию.	1	1	2	2 – заочно	
2.	Основные понятия нейронных сетей. Типы слоев. Входные и выходные слои	4	14	18	14 – заочно 4 –очно	Тестирование
3	Нейронные сети для классификации изображений	2	6	8	8 – очно	Зачет
4.	Нейронные сети для анализа текста	2	4	6	6 – очно	Тестирование
5.	Построение нейронной сети с использованием технологии AutoML	4	10	14	14 – заочно	Зачет
6.	Построение нейросетей для генерации музыкальных файлов	6	16	22	8 – заочно 14 – очно	Защита проекта
7.	Заключительное занятиеп.	1	1	2	2 – очно	Конкурс проектов
	Итого	20	52	72	36 заочно 36 - очно	

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие.

Теория – 1 час.

Знакомство с группой. Ознакомление учащихся с программой «Нейронные сети» ОЗШ, приемами и формами работы. Вводный инструктаж по ОТ, ПБ, ГО, ЧС.

Практика – 1 час.

Коммуникативные игры.

2. Основные понятия нейронных сетей. Типы слоев. Входные и выходные слои.

Теория – 4 час.

Типы слоев нейронной сети. Создание различных слоев и взаимодействие информации при передаче между слоями. Виды входных и выходных слоев

Практика – 14 час.

Основы синтаксиса языка Python

Написание программ для создания простых нейронных сетей.

3. Нейронные сети для классификации изображений.

Теория – 2 час.

Знакомство со сверточными слоями. Понятие свертки изображения. Нормализация изображений

Чтение изображений из файлов

Практика – 4 час.

Создание программ для классификации изображений на 3 класса.

Создание алгоритмов автоматической загрузки файлов из папки

4. Нейронные сети для анализа текста.

Теория – 2 час.

Основные понятия анализа текста. Алгоритм токенизации текста. Использование метода «мешок слов».

Практика – 4 час.

Создание и программирование нейронных сетей:

- «определения авторства текста»,
- «определение самых редко/часто используемых слов в тексте»,
- «написание нового текста на основе примера»

5. Построение нейронной сети с использованием технологии AutoML.

Теория – 4 час.

Автоматическая оптимизация нейронных сетей.

Методы выбора и предварительной обработки данных

Практика – 10 час.

Исследование доступные платформы AutoML и знакомство с их функциональностью и возможностями.

Проведение экспериментов с различными наборами данных, используя AutoML, чтобы построить и оптимизировать нейронные сети

Изучение различные методов предварительной обработки данных, такие как масштабирование, нормализация и обработка пропущенных значений

6. Построение нейросетей для генерации музыкальных файлов.

Теория – 6 час.

Форматы звуковых файлов.

Понятия частоты и амплитуды звуковых волн и их влияние на высоту и громкость звука.

Сэмплирование и битовая глубина

Различные метод генерации звука, включая использование синтезаторов, программирование алгоритмических звуков и редактирование звуковых сэмплов

Практика – 16 час.

Создание простых мелодий.

Добавление эхо, реверберации и затухание в звуковые файлы

Использование нейросетей для генерации звуковых файлов

8. Заключительное занятие.

Теория – 1 час.

Подведение итогов работы за время обучения по программе. Рекомендации по самостоятельной работе в летние каникулы.

Практика – 1 час.

Демонстрация проектов.

Методическое обеспечение

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

Выбор осуществляется с учетом возможностей обучающихся, их возрастных особенностей:

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

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

наглядные, иллюстративно-демонстрационные методы:

- наглядные материалы (схемы, таблицы),
- демонстрационные материалы (модели, приборы),
- демонстрационные опыты,
- видеоматериалы;

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 по конструированию сложных электронных устройств):

- конструирование по образцу (готовое изделие, схема, план, устройство),
- конструирование по условиям-требованиям, которым должна удовлетворять будущее изделие,
- конструирование по замыслу;

исследовательские методы (работа с приборами, техническими устройствами);

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,
- игры- конструкторы;

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).

Активные формы познавательной деятельности, используемые на занятиях:

- защита самостоятельно созданного программного обеспечения,
- встречи со специалистами технических специальностей, изобретателями и рационализаторами,

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 конструкторских 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.
Технология проектного обучения.	Создание условий, при которых учащиеся: самостоятельно и охотно приобретают недостающие знания из разных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают у себя исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, обобщения); развивают системное мышление.
Технологии	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья

Решение намеченных задач осуществляется разными видами деятельности:

I. Познавательная деятельность:

- усвоение учебного материала, его осмысление, запоминание, сохранение в памяти,
- развитие познавательных качеств – умение задавать вопросы, отыскивать причины явлений,
- расширение кругозора.

Результат освоения опыта – **знания**.

II. Предметно-практическая деятельность:

- формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности,
- освоение технологии работы с материалами и инструментами.

Результат освоения опыта – **мастерство**.

III. Конструкторская деятельность:

- развитие конструкторских качеств личности – конструкторского мышления, памяти, внимания;
- способствование самосовершенствованию, самовыражению и самоутверждению через оценку результатов работы и самоанализ.

Результат освоения опыта – **способности**.

IV. Эмоционально-значимая коммуникативная деятельность:

- формирование умения взаимодействовать в группе.

Результат освоения опыта – **морально-нравственные ценности**.

Занятия носят интегрированный характер, так как происходит соединение знаний из области математики, физики, технологии.

Диагностика результативности образовательного процесса

Система оценки и фиксирования результатов

Диагностика и контроль обучения

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

Основные методы контроля: наблюдение, собеседование, самостоятельные задания.

Система мониторинга разработана по видам контроля /таблица 1/.

Предварительный – оценивается изначальная готовность учащегося к освоению содержания и материала продвинутого уровня программы.

Цель предварительного контроля – зафиксировать начальный уровень подготовки обучающихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью /таблица 2/.

Текущий – предполагает систематическую проверку и оценку знаний, умений и навыков по конкретным темам в течение учебного года.

Промежуточный – осуществляется в середине учебного года с целью оценки теоретических знаний, 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, а так же конструкторских способностей в соответствии с разработанными критериями /таблица 4/.

Результаты заносятся в сводную таблицу результатов обучения /таблица 5/.

Виды контроля

Таблица 1

Виды контроля	Методы	Сроки контроля
Предварительный	Наблюдение, тестирование	сентябрь
Текущий	Зачеты по теории Практические зачеты Тесты	в течение года
Промежуточный	Опросы, практические задания, зачет	декабрь
Итоговый	Защита проектов	май

Предварительная диагностика
(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.

Промежуточная диагностика
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
«Нейронные сети ОЗШ»

Педагог д/о _____

Группа № _____ год обучения _____

Уровень теоретических знаний и / или уровень практических умений и навыков

Форма проведения _____

№ п/п	ФИ Учащегося	Количество баллов
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		

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 4

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.
	Конструкторские способности.	Оценка уровня развития учащихся: развитие мышления и восприятия в процессе целенаправленного поиска способов	Учащийся способен найти способы построения объекта (конструкции, устройства).

		<p>построения, соединения деталей и их положения в пространстве в ходе умственных и практических действий на этапе замысла и этапе его практической реализации.</p>	<p>Учащийся способен узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся способен собрать объект из готовых частей или построить с помощью инструментов. Учащийся способен выделять составные части объекта. Учащийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам. Учащийся способен из преобразованного или видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый.</p>
Средний уровень/ 50%-79%	Теоретические знания.	<p>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</p>	<p>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.</p>
	Практические умения и навыки.	<p>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</p>	<p>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.</p>
	Конструкторские	<p>Оценка уровня развития учащихся:</p>	<p>Учащийся способен найти способы построения объекта</p>

	способности.	развитие мышления и восприятия в процессе целенаправленного поиска способов построения, соединения деталей и их положения в пространстве в ходе умственных и практических действий на этапе замысла и этапе его практической реализации.	(конструкции, устройства) с минимальной помощью педагога. Учащийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся не всегда способен самостоятельно разобрать, выделить составные части конструкции. Учащийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки 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 их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.
	Конструкторские способности.	Оценка уровня развития учащихся: развитие мышления и восприятия в процессе целенаправленного поиска способов	Учащийся способен найти способы построения объекта (конструкции, устройства) только с помощью педагога. Учащийся с подсказкой педагога может узнать и выделить

		<p>построения, соединения деталей и их положения в пространстве в ходе умственных и практических действий на этапе замысла и этапе его практической реализации.</p>	<p>объект (конструкцию, устройство). Учащийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта. Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам может только в совместной работе с педагогом.</p>
--	--	---	--

Сводная таблица результатов обучения
по дополнительной общеобразовательной программе
«Нейронные сети»

Таблица № 5

педагог д/о _____

год обучения _____ группа № _____

№ п/п	ФИ учащегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Конструкторские способности
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				

Средний % _____

Материально-техническое обеспечение программы

Для реализации дополнительной образовательной программы «Нейронные сети» необходимо иметь.

- на рабочих местах учащихся должны быть обеспечены уровни искусственной освещенности люминесцентными лампами при общем освещении помещений не ниже: в учебных помещениях для теоретических занятий - 300 - 500 лк; в компьютерных кабинетах - 300 - 500 лк;
- рабочие столы;
- доска демонстрационная;

Оборудование:

1. Персональный компьютер.
2. Проектор.
3. Доска.

Материалы:

1. Система управления обучением для публикации учебных материалов.
2. Среда программирования Python с установленными библиотеками для работы с нейронными сетями.

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

Результаты тестирования:

Низкий уровень – 40-59%

Средний уровень – 60-79%

Высокий уровень – 80-100%