

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «ОРИОН»
(ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион»)

РЕКОМЕНДОВАНА
Экспертным советом

УТВЕРЖДАЮ
Директор

ГАУ ДО ВО «Региональный центр
«Орион»

ГАУ ДО ВО «Региональный центр
«Орион»

Протокол № 1
от «22» января 2020 г.



Н.Н. Голева

«Нейросетевые технологии и искусственный интеллект»
дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: техническая

Профиль: прикладная математика

Возраст участников программы: 15 – 17 лет

Срок реализации программы: 45 часов

г. Воронеж, 2020 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Нейросетевые технологии и искусственный интеллект» предназначена для учащихся, проявляющих особый интерес к решению прикладных задач и проектной деятельности.

Область деятельности учащегося включает: математику и информатику.

Объектами деятельности учащегося являются: нейронные сети и их применение для решения прикладных задач; интеллектуальные системы, основанные на принципах нейросетевого моделирования.

Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Нейросетевые технологии и искусственный интеллект» состоит в том, что она позволяет познакомиться учащимся с этим интересным и повсеместно востребованным разделом прикладной математики, а также научиться строить нейронные сети для решения прикладных задач в различных предметных областях.

Цель:

познакомить учащихся с основными понятиями искусственных нейронных сетей, алгоритмами их обучения, программными средствами проектирования нейронных сетей, развить мышление учащихся, направленное на решение прикладных задач.

Задачи программы:

1. Образовательные:

- расширить познавательный интерес к изучаемым разделам программы;
- актуализировать изучение теоретических и практических основ проектной деятельности;
- изучить принцип функционирования искусственных нейронных сетей;
- создать условия для усвоения принципов и подходов к построению нейронных сетей;
- сформировать систему знаний, умений и навыков в области методик решения прикладных задач в различных предметных областях;
- обеспечить формирование основополагающих компетенций учащихся.

2. Развивающие:

- содействовать развитию личностного самообразования учащихся через участие в практической деятельности;
- создать условия для освоения основных этапов построения нейронных сетей и их применения при решении прикладных задач;
- познакомить учащихся с понятием искусственного интеллекта.

3. Воспитательные:

- способствовать формированию ответственного отношения к своей деятельности;
- содействовать социальной адаптации и самоопределению талантливой молодежи;
- создать условия для профессиональной ориентации учащихся.

Срок реализации программы: 2,5 месяца. Программа рассчитана на 45 часов.

Формы учебной деятельности:

- лекции, практические и лабораторные занятия по изучению принципов функционирования нейронных сетей, а также алгоритмов их обучения и интерпретации результатов;
- индивидуальные консультации;
- самостоятельные работы в малых группах;
- исследовательские проекты, требующие работы с информацией.

Учащиеся осваивают следующие типы деятельности: исследовательский, творческий, проектный, практический, а также познавательный, информационно-коммуникативный и рефлексивный.

В ходе обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Нейросетевые технологии и искусственный интеллект» применяются следующие формы обучения: индивидуально-обособленная (когда материал доступен для самостоятельного обучения) и коллективная (когда у всех учащихся одна цель).

В ходе обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Нейросетевые технологии и искусственный интеллект» применяются следующие методы:

- по источнику знаний (словесные, наглядные, практические);
- по степени взаимодействия педагога и учащегося (изложение, беседа, самостоятельная работа);
- по дидактическим задачам (подготовка к восприятию, объяснение, закрепление материала);
- по характеру познавательной деятельности (объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный, частично-поисковый, исследовательский).

Основные критерии **отбора обучающихся для обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе** являются:

- участие в процедуре конкурсного отбора (в виде вступительного испытания).

Возраст: группы учащихся смешанные 15-17 лет.

Количество учащихся: 15 человек.

Состав группы: постоянный, разновозрастный.

Форма занятий: групповая.

Количество занятий: теоретические занятия – 2 часа по 45 минут, практические занятия – 2 часа по 45 минут.

Учащийся в ходе освоения дополнительной общеразвивающей программы должен решать следующие **задачи:**

- изучение основных понятий теории нейронных сетей;
- умение применять основные алгоритмы обучения нейронных сетей;
- умение находить нужный подход при решении прикладных задач в различных предметных областях;
- владение навыками использования программных средств для разработки нейронных сетей;

-участие в выполнении учебных исследований, анализ их результатов и формулировка выводов.

Ожидаемые результаты освоения программы:

К концу обучения и воспитания по дополнительной общеразвивающей программе учащиеся приобретут комплекс взаимосвязанных знаний, представлений, умений, определённый опыт.

1. Личностные результаты:

-саморазвитие, самореализация;

-личностное самоопределение по выбору будущей профессии, социализация.

2. Метапредметные результаты:

- освоение основных методик учебно-исследовательской деятельности;

- освоение навыка работы с инструкцией и следования ей;

- сформированность следующий **компетенций:**

общекультурных:

-владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

-стремлением к саморазвитию и адаптации к жизни;

-умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков;

-осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;

-осознанием сущности и значения информации в развитии современного общества.

профессиональных:

-способностью применять методы построения нейронных сетей в процессе решения прикладных задач;

-готовностью использовать современные информационные технологии;

-способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда;

-готовностью к изучению научно-технической информации, нестандартных подходов к решению поставленных задач;

-Регулятивные:

- *учащийся получит возможность научиться* самостоятельно определять цели и оценивать свои возможности их достижения;

- *учащийся научится* самостоятельно анализировать достижение поставленной цели.

-Коммуникативные:

- *учащийся научится* задавать вопросы и осуществлять взаимный контроль;

- *учащийся получит возможность научиться* последовательно и полно усваивать необходимую информацию;

-Познавательные:

-*учащийся научится* проводить практические и лабораторные работы под руководством педагога дополнительного образования;

-*учащийся получит возможность научиться* проходить весь цикл использования нейронных сетей от процесса анализа исходных данных задачи до процесса принятия решений на основе анализа полученных результатов.

3. Предметные результаты:

К концу обучения

3.1. Учащийся *должен знать*:

- основные понятия теории нейронных сетей;
- алгоритмы обучения нейронных сетей;
- принципы практического применения нейросетевых технологий;
- особенности применения рассмотренных методов и алгоритмов для решения прикладных задач из различных предметных областей.

3.2. Учащийся *должен уметь*:

- самостоятельно работать с литературой и анализировать прочитанное;
- давать краткие, четкие и логичные ответы на все поставленные вопросы.
- определять по условию задачи лучший для ее решения тип нейросетевой модели;
- самостоятельно находить наилучшее решение поставленной задачи;

3.5. В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Нейросетевые технологии и искусственный интеллект» учащийся ***должен владеть***:

- методами решения прикладных задач, основанных на использовании нейросетевых моделей и принципах искусственного интеллекта.
- алгоритмами поиска наилучшего варианта решения прикладных задач;

Форма аттестации учащихся на соответствие их персональных достижений требованиям, соответствующих дополнительной общеразвивающей программы «Нейросетевые технологии и искусственный интеллект» состоит из защиты проектной работы. Проектная работа представляет из себя полный цикл решения прикладной задачи с помощью аппарата нейронных сетей.

Этапы педагогического контроля:

- промежуточный (проводится в течение периода обучения);
- итоговый (проводится по окончании обучения).

Контрольно-измерительные материалы: критерии оценки итогового проекта учащихся.

Критерием эффективности реализации дополнительной общеразвивающей программы «Нейросетевые технологии и искусственный интеллект» является востребованность полученных знаний у обучающихся.

Материально-техническое обеспечение.

- ноутбук, проектор, колонки, мышь, экран, интерактивная доска;
- методическое пособие по выполнению практических заданий;
- конспект лекций.

Учебный план
дополнительной общеразвивающей программы
«Нейросетевые технологии и искусственный интеллект»

№	Наименование темы	Кол-во часов	
		теория	практика
1	Биологические аспекты нервной деятельности. Модели искусственного нейрона.	2	2
2	Искусственные нейронные сети. Архитектура искусственных нейронных сетей.	2	2
3	Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей.	4	6
4	Основы построения систем искусственного интеллекта.	2	4
5	Решение прикладных задач.	-	8
6	Проектная деятельность учащихся.	1	8
7	Итоговая аттестация.	-	4
Итого:		11	34

Методическое обеспечение
дополнительной общеразвивающей программы
«Нейросетевые технологии и искусственный интеллект»

- поурочное планирование теоретических и практических занятий;
- подобранный и обобщенный материал по темам занятий;
- разработки методических рекомендаций и памяток;
- методические пособия для практических занятий по темам программы.

Содержание дополнительной общеразвивающей программы «Нейросетевые технологии и искусственный интеллект»

1. Биологические аспекты нервной деятельности. Модели искусственного нейрона. (4 часа)

1.1. Теория (2 ч)

Введение в курс. Биологические аспекты нервной деятельности. Нейрон. Аксон. Синапс. Центральная нервная система. Модели искусственного нейрона. Функции активации. Нейрон с векторным входом.

1.2. Практика (2 ч)

Решение задач на построение моделей искусственного нейрона.

2. Искусственные нейронные сети. Архитектура искусственных нейронных сетей. (4 часа)

2.1. Теория (2 ч)

Искусственные нейронные сети. Архитектура искусственных нейронных сетей.

2.2. Практика (2 ч)

Изучение программных средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети.

3. Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. (10 часов)

3.1. Теория (4 ч)

Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, основанные на использовании метода сопряженных градиентов.

3.2. Практика (6 ч)

Решение задач на построение нейросетевых моделей и исследование методов обучения нейронных сетей.

4. Основы построения систем искусственного интеллекта. (6 часов)

4.1. Теория (2 ч)

Базовые положения. Методики и подходы к построению систем искусственного интеллекта. Архитектура систем искусственного интеллекта.

4.2. Практика (4 ч)

Разработка систем искусственного интеллекта, основанных на нейросетевых моделях различного типа.

5. Решение прикладных задач. (8 часов)

5.1. Практика (8 ч)

Применение рассмотренных методов и алгоритмов для решения прикладных задач в различных предметных областях.

6. Проектная деятельность учащихся. (9 часов)

6.1. Теория (1 ч)

Понятие проекта. Основные требования к проектной работе. Представление проектной работы и ее защита.

6.2. Практика (8 ч)

Решение прикладных задач с использованием нейросетевой модели.

7. Итоговая аттестация. (4 часа)

7.1. Практика (4 ч)

Защита проекта. Подведение итогов.

Пример
контрольных заданий по курсу
«Нейросетевые технологии и искусственный интеллект»

Функция задана формулой

$$z(x, y) = 100 - \frac{3}{\sqrt{x^2 + y^2}} + \sin(\sqrt{x^2 + y^2}) + \frac{\sqrt{200 - x^2 + y^2 + 10 \sin(x) + 10 \sin(y)}}{1000}$$

на точках двух отрезков $[-13, -0.5]$ и $[0.5, 13]$ по обоим осям с шагом 0.5.

А) (1 балл) Построить график этой функции в заданных диапазонах.

Б) (3 балла) Создать, обучить нейронную сеть прямого распространения для аппроксимации этой функции на заданных точках. Подобрать параметры нейронной сети (число слоев, число нейронов, параметры выбранного метода обучения) так, чтобы *максимальное по модулю отклонение* аппроксимации от заданной функции было **не более 0.5**, вывести это значение на экран.

В) (2 балла) Проверить (симулировать) обученную сеть на точках равномерно распределенных на тех же отрезках (по обеим осям) но с шагом 0.1 и построить в отдельном окне график аппроксимированной функции (ответ нейронной сети). Посчитать максимальное по модулю отклонение аппроксимации от заданной функции, которое не должно превышать **1.0**, и вывести это значение на экран.

Литература для педагогов:

1. Галушкин А. И. Нейронные сети. Основы теории / А. И. Галушкин. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2010. – 496 с.
2. Головкин В. А. Нейронные сети: обучение, организация и применение / В. А. Головкин. – М.: ИПРЖР, 2002. – 256 с. – (Серия «Нейрокомпьютеры и их применение». Кн. 4).
3. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей: пер. с англ. / Р. Каллан. – М.:, 2003. – 288 с. – (Серия «Основы вычислительных систем»).

Литература для учащихся

1. Барский А. Б. Логические нейронные сети / А. Б. Барский. – М.: Интернет-ун-т инф. технол-й, Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 352 с. – (Серия «Основы информационных технологий»).
2. Тархов Д. А. Нейронные сети как средство математического моделирования / Д. А. Тархов. – М.: Радиотехника, 2006. – 48 с. – (Серия «Нейрокомпьютеры и их применение». Кн. 22).
3. Тархов Д. А. Нейронные сети. Модели и алгоритмы / Д. А. Тархов. – М.: Радиотехника, 2005. – 256 с. – (Серия «Нейрокомпьютеры и их применение». Кн. 18).
4. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс: пер. с англ. / С. Хайкин. – 2-е изд., испр. – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.
5. Яхьяева Г. А. Нечеткие множества и нейронные сети / Г. А. Яхьяева. – 2-е изд., испр. – М.: Интернет-ун-т инф. технол-й, Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 320 с. – (Серия «Основы информационных технологий»).