

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геометрии

**Математическая подготовка учащихся 8-11 классов  
к олимпиаде по искусственному интеллекту**

**АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки 4 курса 461 группы

направления 44.03.01 Педагогическое образование (профиль – математическое образование) механико-математического факультета

Михайловой Анастасии Игоревны

Научный руководитель  
доцент, к.п.н., доцент

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.В. Букушева

Зав. кафедрой  
к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

подпись, дата

С.В. Галаев

Саратов 2023

**Введение.** Искусственный интеллект (ИИ) — это способность компьютера обучаться, принимать решения и выполнять действия, свойственные человеческому интеллекту. Кроме того, ИИ — это наука на стыке математики, биологии, психологии, кибернетики и ещё кучи всего. Она изучает технологии, которые позволяют человеку писать «интеллектуальные» программы и учить компьютеры решать задачи самостоятельно.

Одной из форм внеурочной деятельности по математике является подготовка и участие школьников в предметных олимпиадах. Олимпиады позволяют выявить одаренных школьников, повышают мотивацию к обучению, развивают творческий потенциал обучающихся и др. Олимпиады являются важным фактором поиска и обнаружения талантливой молодежи, комплектование духовного потенциала будущей элиты нашей страны. В настоящее время существует проблема привлечения учащихся к участию в школьных олимпиадах, а также низкие результаты обучающихся.

Актуальной задачей для учителей является подготовка обучающихся к олимпиаде по искусственному интеллекту. Если подготовку школьников к олимпиадам по искусственному интеллекту осуществлять в рамках внеурочной деятельности, с использованием специально разработанных заданий, то мотивация обучающихся к участию в олимпиадах и процент правильного выполнения ими олимпиадных заданий повысятся.

Всероссийская олимпиада по искусственному интеллекту проводится с 2021 года в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Для олимпиады разработаны оригинальные задачи в области машинного обучения, в том числе задачи на классификацию текстов и на создание рекомендательных систем. Финал олимпиады проходит в форме соревнования настроенных и обученных участниками программных моделей обработки данных. Для подготовки к олимпиаде для участников проводится тренировочный этап, тематические лекции, открытые онлайн-занятия. В организации и проведении

олимпиады принимают участие ведущие университеты России и компании Ассоциации «Альянс в сфере искусственного интеллекта».

Цель работы: выяснить задачи по математике в олимпиаде по искусственному интеллекту для 8-9 классов и 10-11 классов.

Задачи работы:

1) выявить основные цели, задачи олимпиады по искусственному интеллекту, рассмотреть математические задачи в олимпиаде по искусственному интеллекту, выделить задачи пригодные для использования их на дополнительных занятиях по математике для школьников;

2) описать методические аспекты работы с этими задачами в 8-11 классах.

Методы исследования: анализ учебно-методической литературы.

Структура работы: титульный лист; введение; два раздела; заключение; список использованных источников.

**Основное содержание работы.** Первый раздел «Теоретические основы математической подготовки учащихся к олимпиаде по искусственному интеллекту» посвящен теоретическому материалу бакалаврской работы.

Приведем основные определения, описанные в работе.

Искусственный интеллект — это способность компьютера обучаться, принимать решения и выполнять действия, свойственные человеческому интеллекту. Кроме того, ИИ — это наука на стыке математики, биологии, психологии, кибернетики и ещё кучи всего. Она изучает технологии, которые позволяют человеку писать «интеллектуальные» программы и учить компьютеры решать задачи самостоятельно.

По мнению Титовой А., олимпиада — «это интеллектуальные соревнования для школьников; это не контрольная и не экзамен, за нее не ставят «двойки». Участники выполняют задания, которые подготовлены специально для них. Только в России их проводится более 700. Форматов много: индивидуальные и командные, очные и заочные, квесты, регаты, карусели, бои и т.д.»

Наиболее значимой олимпиадой для школьников является предметная олимпиада – состязание учащихся учреждений среднего общего, высшего или профессионального образования, требующее от участников демонстрации знаний и навыков в области одной или нескольких изучаемых дисциплин.

#### Рассмотрим различную классификацию олимпиад.

На сегодняшний день в нашей стране проводятся олимпиады различных типов:

- Всероссийская школьная олимпиада.
- Вузовские олимпиады.
- Внеперечневые олимпиады.

Естественнонаучная школа № 617 г. Санкт-Петербурга предлагает следующую классификацию олимпиад для школьников:

Первый вид – это так называемые инициативные олимпиады, т.е. творческие испытания, инициаторами которых могут быть различные организации, школы или отдельные педагоги. Такие олимпиады «служат инструментом развития школьников», но не дают никаких преференций, кроме повышения внутри школьной репутации ученика.

Второй вид – это различные вузовские олимпиады, которые проводятся регулярно, но по каким-то причинам не попали в перечень олимпиад, утвержденный Российским советом олимпиад школьников. Это совсем не означает, что олимпиада слабая. Причины могут быть разные, недостаточное число участников, например. Вузы, таким образом, привлекают к себе одаренных абитуриентов.

Третий вид – это олимпиады, одобренные Минобрнауки и получающие финансовую поддержку государства. Перечень таких олимпиад ежегодно утверждает Российский совет олимпиад школьников. Таким олимпиадам присваивается 1-й, 2-й или 3-й уровень, высшим считается первый уровень. Победители олимпиад получают льготы при поступлении в лучшие вузы страны.

Четвертый вид – всероссийские предметные олимпиады, победители которых (их бывает не более 600 человек по всей стране) также получают льготы при поступлении. Диплом призера всероссийской олимпиады эквивалентен 100 баллам по предмету, соответствующему предмету олимпиады. Если выпускник будет поступать в ВУЗ на специальность, соответствующую профилю олимпиады, он должен быть зачислен без экзаменов. Если он будет поступать на специальность, не соответствующую профилю олимпиады, то диплом призера заключительного этапа всероссийской олимпиады должен быть приравнен к 100 баллам за вступительное испытание, соответствующее предмету олимпиады.

Теперь по подробнее рассмотрим конкретно олимпиаду по искусственному интеллекту.

Всероссийская олимпиада по искусственному интеллекту проводится с 2021 года в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Для олимпиады разработаны оригинальные задачи в области машинного обучения, в том числе задачи на классификацию текстов и на создание рекомендательных систем. Финал олимпиады проходит в форме соревнования настроенных и обученных участниками программных моделей обработки данных. Для подготовки к олимпиаде для участников проводится тренировочный этап, тематические лекции, открытые онлайн-занятия. В организации и проведении олимпиады принимают участие ведущие университеты России и компании Ассоциации «Альянс в сфере искусственного интеллекта».

Основными целями и задачами олимпиады по искусственному интеллекту являются выявление и развитие у обучающихся интеллектуальных и творческих способностей, повышение познавательного интереса обучающихся к технологиям искусственного интеллекта, создание условий для поддержки одаренных детей, содействие в профессиональной ориентации обучающихся.

Олимпиада по искусственному интеллекту для школьников проводится в три этапа: отборочный этап, основной этап, заключительный этап.

И так рассмотрим, какие задания входят в каждый этап.

В отборочный этап:

- 3 задачи на логику с единственно верным ответом;
- 3 задачи на математику и алгоритмы в формате олимпиадного программирования;
- 1 задача по анализу учебного набора данных методами искусственного интеллекта.

В основной этап:

- 4 задачи на математику и алгоритмы в формате олимпиадного программирования;
- 2 задач по анализу учебного набора данных методами искусственного интеллекта.

В заключительный этап:

- 2 задачи на анализ массива реальных данных из практики работы ИТ-компаний.

В первом разделе работы также представлена история развития олимпиады по искусственному интеллекту, а также свастика участников по России и отдельно по Саратовской области за последние два года. Также были рассмотрены задачи по математике 2022 года.

Во втором разделе «Методические аспекты математической подготовки учащихся к олимпиаде по искусственному интеллекту» были описаны занятия в математическом кружке и на элективном курсе, направленные на подготовку учащихся к олимпиаде по искусственному интеллекту.

Представлено методическое обеспечение работы было апробированно в СОШ №70 г. Саратов на протяжении 3 четверти 2022-2023 учебного года.

Целью занятия на математическом кружке является формирования у учащихся нестандартного мышления и подготовка к математическим задачам из отборочного этапа олимпиады по искусственному интеллекту.

Задачи занятия:

*образовательные:*

- познакомить учащихся с нестандартными задачами;
- учить мыслить последовательно, доказательно;

*развивающие:*

– развивать навыки применения школьного материала при решении задач повышенного уровня сложности;

– развивать логическое мышление через способность увидеть способ решения в новых ситуациях;

– развивать интеллектуальные способности учащихся через задачи логического характера;

*воспитательные:*

- воспитывать интерес к предмету.

Занятие состоит из организационного момента, собственно урока, а также из итогового урока, куда в свою очередь входит целевой итог.

Так в марте 2023 года в СОШ №70 г. Саратова в математическом кружке «Математика вокруг нас» для учащихся 8-11 классов было проведено занятие, на котором предлагались для решения две задачи с небольшим теоретическим материалом. Теоретический материал с заданиями был представлен на сайте олимпиады для подготовки к первому этапу.

Будут представлены задачи на комбинаторику и логику. Для того чтобы решить задачу на комбинаторику, учащиеся должны знать базовые комбинаторные объекты.

### **Задача №1**

Билеты стоят 50 центов,  $2n$  покупателей стоят в очереди в кассу. Половина из них имеет по одному доллару, остальные – по 50 центов. Кассир начинает продажу билетов, не имея денег. Сколько существует различных порядков в очереди, таких, что кассир всегда может дать сдачу?

***Решение:***

- сопоставим каждому покупателю с 50 центами в соответствие 1;

- сопоставим каждому покупателю с долларом -1;
- порядок очереди – последовательности  $a_1, a_2, \dots, a_{2n}$ , такая что:

$$a) a_i = \pm 1$$

$$b) a_1 + a_2 + \dots + a_{2n} = 0$$

$$c) \forall i: a_1 + a_2 + \dots + a_i \geq 0$$

– сопоставим каждой такой последовательности правильную скобочную последовательность;

– открывающая скобка: 1;

– закрывающая парная скобка: -1;

–  $1, -1, 1, 1, -1, -1 \leftrightarrow ( ) ( ( ) )$ ;

– правильных скобочных последовательностей из  $2n$  скобок:  $C_n$ ;

– следовательно, последовательностей и порядков очередей тоже  $C_n$ .

*Можно было свести задачу сразу к любому другому комбинаторному объекту.*

## **Задача № 2**

Некогда перед судом предстали три островитянина, которых для конфиденциальности мы обозначим А, Б и В.

Известно, что преступление совершил ровно один из них, но кто из них является рыцарями, а кто – лжецами, было неизвестно.

А: Б – лжец, но преступление совершил В.

Б: А и В либо оба рыцари, либо оба лжецы.

В: Б говорит правду, но тем не менее он и совершил преступление.

Поразмыслив недолго, судья не только сумел определить, кто есть кто, но и изобличить преступника. А вы сумеете это сделать?

### ***Решение:***

Перебрать  $2^3 = 8$  вариантов, кто рыцари, а кто лжец. Возможно, некоторые отсекутся в процессе.

Пусть А – лжец:

– следовательно Б – рыцарь, В – не преступник;



- если Б – рыцарь и А – лжец, то В – лжец;
- В – лжец, но не соврал, что Б говорит правду, противоречие.

Пусть А – рыцарь:

- следовательно Б – лжец, В – преступник;
- если Б – лжец и А – рыцарь, то В – лжец;
- показания В ложь, всё сходится!

Итого: А – рыцарь, Б – лжец, В – лжец и преступник.

После решения задач происходит целевой итог, где учащиеся делятся своими впечатлениями, мнениями по итогу занятия.

### **Рассмотрим занятие из элективного курса.**

Занятие состояло из организационного момента, собственно урока, куда входит актуализация знаний, закрепление нового материала, а также из итога урока, куда в свою очередь входит домашнее задание, целевой итог, результативный урок.

Актуализация знаний – это этап собственно урока, который включает в себя повторение ранее изученного материала, а также подготовку и включения учащихся в работу, в дальнейшем для решения стандартных и нестандартных задач по пройденному материалу. Во время этого этапа урока ребята вместе с учителем вспоминают и повторяют правила комбинаторики, графы, планиметрию. Актуализация знаний занимает 10 минут от всего занятия. Форма работы на этом этапе является фронтальный опрос.

После актуализации знаний в собственно урок входило закрепление изученного материала. На этом этапе ученики отрабатывают материал, в виде решения задач, который они повторили ранее. Закрепление начинается с простой задачи с комментированным ответом у доски, чтобы понять готовы ли ребята к уровню посложнее, далее учащимся даются задачи для коллективного и самостоятельного решения, где следует вспомнить некоторые правила и свойства, которые были изучены ранее. Так задача 1 представляют из себя несложное решение, а задачи номер 2, 3 требует уже нестандартного подхода к решению. Рассмотрим эти задачи, с подробным решением каждой.

## **Задача №1**

*Темы:* комбинаторика, процессы.

Учащийся собрал кучу из 50 спичек и решил разложить их по кучкам следующим образом. Сначала кучу он произвольно разбивает на две кучи. Затем любую из имеющихся куч он снова разбивает на две кучи, и так далее до тех пор, пока каждая кучка не будет состоять из одной спички. Чтобы еще заодно тренироваться в арифметике, учащийся при каждом разбиении какой-либо кучи на две записывает произведение количеств спичек в двух получившихся кучках. Чему может быть равна сумма всех записанных чисел?

### **Решение**

Изобразим спички точками и соединим каждую пару точек отрезком. Получим  $\frac{50 \cdot (50 - 1)}{2} = 1225$  отрезков. При каждом разбиении одной кучи спичек на две будем стирать все отрезки, соединяющие точки, соответствующие спичкам, оказавшимся в разных кучах. Пусть на некотором шаге мы разбили спички одной из уже имевшихся куч на две кучки по  $x$  и  $y$  спичек. Тогда мы стираем  $xy$  отрезков. Это же число мы записываем. Таким образом, сумма записанных чисел – это количество всех стертых отрезков. Так как изначально было 1225 отрезков, а в итоге все отрезки стерты, то общее количество стертых отрезков равно 1225.

**Ответ:** 1225.

## **Задача №2**

*Темы:* логика, графы.

Сергею досталась карта острова сокровищ. На ней изображены несколько сундуков с золотом, которые расположены в пещерах (в каждой пещере по одному сундуку). Пещеры соединены тоннелями, прорытыми гномами (каждый тоннель обозначен своим цветом, при этом известно, что тоннелей больше одного). Изучив карту, Сергей обнаружил, что от каждой пещеры до любой другой можно добраться, не меняя тоннеля. Кроме того, каждые два тоннеля пересекаются ровно в одной пещере. А вдоль каждого тоннеля расположены ровно три пещеры.

Сколько всего сундуков с золотом изображено на карте острова сокровищ?

### **Решение**

Пусть  $a$  – один из тоннелей, а  $B$  – пещера, через которую тоннель  $a$  не проходит. Каждый тоннель, проходящий через пещеру  $B$ , пересекается с  $a$ , причем разные тоннели – в разных пещерах.

Следовательно, через пещеру  $B$  проходят ровно три тоннеля. Каждый из них проходит через две пещеры, отличные от  $B$ . Таким образом, всего на карте изображено  $3 \cdot 2 + 1 = 7$  сундуков.

*Замечание.* Поскольку через каждую пару пещер (а их  $C_7^2 = 21$ ) проходит один тоннель, а вдоль каждого тоннеля расположено  $C_3^2 = 3$  пар пещер, то всего тоннелей  $21 : 3 = 7$ , т. е. столько же, сколько сундуков.

*Пример.* Если занумеровать сундуки/пещеры цифрами от 1 до 7, то семь тоннелей могут проходить через сундуки (каждый через три) с номерами: 123, 146, 157, 247, 256, 367 и 345.

**Ответ:** 7.

Форма работы на всем этапе закрепление нового материала абсолютна разная. Данный этап занимает 30 минут от всего урока.

Заключительным этапом урока является итог урока. На этом этапе оглашается домашнее задание. Домашним заданием для ребят были задачи связанные с игрой и стратегией, чтобы посмотреть, кто из них лучше мыслит логически.

### **Заключение.**

1. Выявлены определение, организация, планирование, программы и формы проведения математического кружка.

2. Выделено определение олимпиады, рассмотрены особенности различных олимпиад по математике.

3. Выявлена целесообразность и проведен анализ опыта использования математического кружка во внеурочной работе и элективного курса в урочной.

4. Разработана программа кружка и элективного курса по подготовке школьников к олимпиаде по искусственному интеллекту.

Практическая значимость работы состоит в том, что педагог может использовать данный опыт, адаптировав его к условиям конкретного общеобразовательного или дополнительного образовательного учреждения.