

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

Кафедра геометрии

**Математическая подготовка учащихся основной школы к олимпиаде по
анализу данных
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки 4 курса 461 группы
направления 44.03.01 Педагогическое образование
механико-математического факультета

Галушко Анастасии Андреевны

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. На сегодняшний день актуальным является выявление потенциала математического творчества в решении задач полидисциплинарных сфер профессиональной деятельности. Цель подготовки к современным олимпиадам состоит не только в овладении школьниками совокупностью методов решения олимпиадных задач, но и в формировании у них навыков выявления логической структуры задачи, на основании которой выбирается метод решения.

В постиндустриальную цифровую эпоху математические способности востребованы в решении новых, непредсказуемых междисциплинарных задач в полидисциплинарных сферах профессиональной деятельности – в области программирования, прототипирования, моделирования, управления базами данных и т. п. Чтобы олимпиады отбирали учащихся, имеющих такие способности, в практику олимпиадной подготовки школьников должны войти креативно-творческие технологии, формирующие опыт анализа, структурирования и обобщения данных.

Математические олимпиады выделяются в списке интеллектуальных соревнований школьников тем, что в них главную роль играет не эрудиция участника в предметной и смежных областях, а его умение рассуждать и создавать или моделировать такую логическую конструкцию, которая поможет решить новую задачу (креативность). В построении новой логической конструкции, с которой он прежде не сталкивался, проявляется креативность мышления ребенка. Именно такую способность мыслить и решать не стереотипно, вне опоры на жесткие алгоритмы и заданные образцы выявляют и проверяют современные математические олимпиады.

Участие в предметных олимпиадах способствует формированию у школьников устойчивой положительной мотивации к учебной деятельности: ученик чувствует себя субъектом учебно-познавательного процесса, понимая, что этот процесс организован для него, что цели и задачи этого процесса – его личные цели. Олимпиадные задачи выполняют важные функции в развитии математического мышления и математического

воспитания, в формировании у них навыков практического применения математики. Кроме того, участие в олимпиадах помогает учащимся применить имеющиеся знания в нестандартной ситуации, понять их значимость в профессиональной деятельности, определиться с выбором будущей профессии.

В рамках среднего образования появляется все больше олимпиад, требующих от учащихся наличие навыков области программирования, прототипирования, моделирования, управления базами данных. Одной из таких олимпиад является «Национальная олимпиада по анализу данных для школьников 9–11 классов» DANO. Данная олимпиада требует от школьников умения работать с открытыми источниками данных, навыки работы с электронными таблицами, развитую исследовательскую логику и аналитическое мышление.

При написании работы мы опирались на изучение опыта проведения национальной олимпиады по анализу данных для школьников 9-11 классов DANO. Олимпиада проводилась два раза, 2021-2022 уч. год и 2022-2023 уч. год.

Цель работы: разработать методику математической подготовки учащихся 9-11 классов к олимпиаде по анализу данных.

Для достижения поставленной цели потребовалось решить задачи:

1. Рассмотреть понятие олимпиады по анализу данных, и дать характеристику олимпиады по анализу данных.
2. Изучить математические задачи в олимпиаде по анализу данных.
3. Рассмотреть задачи по математике в олимпиаде для 6-8 классов.
4. Разработать методические материалы по подготовке к олимпиаде для учащихся 9 классов.

Методы исследования: теоретической обобщение имеющегося материала, обобщение опыта работы действующих олимпиад по анализу данных; разработка методических материалов.

Структура работы: титульный лист; введение; две раздела («Теоретические основы математической подготовки учащихся к олимпиаде по анализу данных», «Методические аспекты математической подготовки учащихся к олимпиаде по анализу данных»); заключение; список использованных источников.

Основное содержание работы. Первый раздел «Теоретические основы математической подготовки учащихся к олимпиаде по анализу данных» посвящен решению первых двух задач бакалаврской работы. Проанализировав имеющуюся в нашем распоряжении литературу, мы уточнили определение понятия «Олимпиада по анализу данных», рассмотрели цели организации олимпиады и ее основные задачи.

Национальная олимпиада по анализу данных – это олимпиада, организованная НИУ ВШЭ для обучающихся по образовательным программам основного общего и среднего общего образования, среднего профессионального образования в области искусства, в том числе лица, осваивающие образовательные программы основного и среднего общего образования, среднего профессионального образования в области искусства в форме семейного образования или самообразования, а также лица, осваивающие указанные образовательные программы за рубежом.

Олимпиада проходит в три этапа:

1. Первый отборочный этап: задания проверяют базовые знания математики и логику.
2. Второй отборочный этап: задания проверяют навыки работы с данными.
3. Формирование команд и распределение по базам данных. Далее происходит распределение команд по базам данных, которые формирует оргкомитет и методическая комиссия.

Подготовка к третьему (заключительному) этапу:

- команды выполняют исследовательский проект на выбранной базе данных.

– тему исследования и методы анализа команда выбирает самостоятельно.

– команда может пользоваться менторской и экспертной поддержкой на всех этапах работы.

Задачный тур третьего (заключительного) этапа: проверка глубоких знаний и навыков в анализе данных.

Проектный тур третьего (заключительного) этапа

Целями организации и проведения Олимпиады является выявление и развитие у обучающихся способностей к аналитическому мышлению, анализу данных, поддержка интереса к научным экономическим знаниям и знаниям в области анализа данных и информационных технологий, формирование у старшеклассников осознанной мотивации к выбору будущей профессии.

Задачами организации и проведения Олимпиады являются: создание возможностей для формирования у старшеклассников осознанной мотивации к выбору будущей профессии, и формирование и развитие у участников аналитического мышления, умений в области анализа данных.

Анализ педагогического опыта показывает, что для эффективного решения олимпиадных задач педагогу важно продемонстрировать пример решения: предъявить образец рассуждения и более или менее скрупулезно пошагово разобрать его путь. Также важно обучение предварительному анализу задачи, распознаванию логической структуры задачи и ее решения. При решении задач полезно предлагать учащимся решать задачи по аналогии, делать обобщения, составлять и решать обратные задачи.

Мы рассмотрели математические задачи из олимпиады.

Задача 1.

Фермер Петр Иванович начал собирать яблоки. Всего он собрал 2022 яблока, но некоторые из них оказались червивыми. Известно, что среди любых 100 яблок хотя бы одно – червивое. Какое наибольшее количество неиспорченных яблок мог собрать Петр Иванович?

Решение: предположим, что неспорченных яблок не меньше 100. Тогда из них можно выбрать ровно 100 яблок, и по условию среди них должно быть хотя бы одно – червивое, что приводит к противоречию. Из этого следует, что неспорченных яблок не больше 99. Также заметим, что если их ровно 99, то условие соблюдается – среди любых 100 яблок не может быть больше 99 неспорченных, следовательно, хотя бы одно червивое найдется. Отсюда следует, что максимальное количество неспорченных яблок равно 99.

Задача 2.

В стране Мореленд 46% взрослого населения – мужчины, а остальные – женщины. Хотя бы раз катались на горных лыжах 5% взрослого населения, причем среди женщин – 3,25%. Какая доля среди мужчин хоть раз каталась на горных лыжах?

Решение: если обозначить все население Мореленда за $100x$, то $46x$ составляют мужчины, а $100x-46x=54x$ составляют женщины. Из условия на лыжах катались $5x$, причем среди них женщин $54x \cdot 0,0325 = 1,755x$. Тогда мужчин, катающихся на лыжах, получается $5x - 1,755x = 3,245x$. Коэффициент перед x сейчас обозначает долю мужчин, катающихся на лыжах, среди всего населения, а нам требуется найти соответствующую долю среди мужчин – по сути теперь вместо $46x$ мы берем новые $100y$, и имеем равенство $46x = 100y$, откуда нам нужно выразить $3,245x$ через y . Имеем $x = (100:46) \cdot y$, тогда $3,245x = 3,245y(100:46) \approx 7,054y$, то есть искомая доля равна 7,054%

Во втором разделе «Методические аспекты математической подготовки учащихся к олимпиаде по анализу данных» представлены олимпиадные задания по анализу данных для учащихся 6-8 классов, методические разработки занятий для подготовки к олимпиаде.

Задача 1.

Менеджеры одной сети розничных – магазинов электроники решили изучить объемы продаж товаров в одном из магазинов сети за февраль 2022 года. Они выделили две категории покупателей:

– покупатели типа А – те, кто приобрели ровно одну единицу любого товара за месяц;

– покупатели типа Б – все остальные.

Менеджеры выяснили, что за февраль на каждых четырех покупателей типа А приходится ровно один покупатель типа Б. Известно, что за месяц данным магазином было продано не более 1020 единиц любых товаров. Какие выводы могут сделать менеджеры на основе имеющейся информации? Выберите все верные ответы.

а) Количество покупателей типа Б составляет 25% от количества всех покупателей магазина в этом месяце

б) За каждый день магазином было продано в среднем 34 единицы товаров

в) В этом месяце количество единиц товаров, проданных покупателям типа Б, не превышает количество единиц товаров, проданных покупателям типа А

г) В этом месяце покупателей типа Б было не более 170

д) Среди остальных ответов нет ни одного верного

Задача 2.

На рисунке 1 отображены реальные (как и все остальные показатели, в ценах 2019 года) военные расходы США, Китая и России за 1991–2020 годы, также указаны доли военных расходов от ВВП стран в 2020 году.

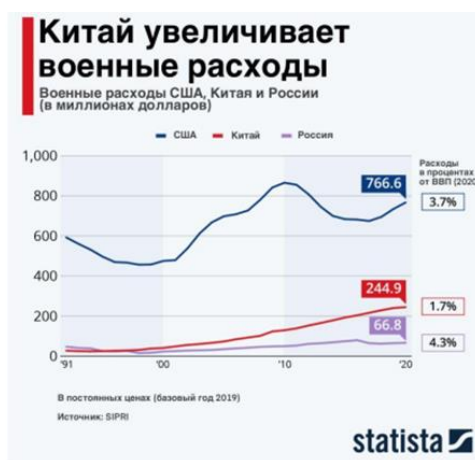


Рисунок 1.

Выберите верное утверждение, следующее из графика:

1) Максимальная величина военных расходов Китая наблюдалась в 2010 году

2) В 2020 году ВВП США был больше ВВП Китая

3) На протяжении всего рассматриваемого периода Китай тратил на военные расходы больше, чем Россия

4) В 2010 ВВП России был больше 20 триллионов долларов

5) Нет верного ответа среди других вариантов

Дальнейшие действия заключались в практической разработке методического материала. Подготовку к олимпиаде целесообразней всего проводить на внеклассных занятиях по математике – таблица 1.

Таблица 1 – Планирование семинаров

№	Название темы	Количество часов
1	Базовая статистика	2
	Основы статистики	
	Контрольная работа	
2	Основные олимпиадные идеи	4
	Принцип Дирихле и принцип крайнего	
	Оценка + пример и инварианты	
	Основы теории чисел	
	Контрольная работа	
3	Задачи на проценты	2
	Решение текстовых задач	
	Контрольная работа	

Также мы разработали ряд занятий для учеников по подготовке ко второму отборочному этапу олимпиады – таблица 2.

Таблица 2 – Подготовка ко второму этапу

№	Название темы	Количество часов
1	Последовательности	3
	Примеры последовательностей чисел, закономерности	
	Прогрессии	
	Контрольная работа	

Занятие «Оценка + пример. Инварианты»

Цель: рассмотреть решение олимпиадных и нестандартных задач.

Ход учебного занятия:

I. Организационный момент.

II. Основная часть.

2.1 лекция

Оценка плюс пример — это метод решения задач, который применяется при нахождении наибольших или наименьших значений. Суть метода состоит в следующем. Предположим, что мы ищем наименьшее значение некоторой величины A . Действуем в два этапа:

Оценка. Показываем, что выполнено неравенство $A \geq \alpha$.

Пример. Предъявляем пример, когда достигается равенство $A = \alpha$.

Пример: Какое наименьшее число клеточек на доске 8×8 можно закрасить в чёрный цвет так, чтобы была хотя бы одна закрашенная клетка:

а) в любом квадратике 2×2 ?

б) в любом уголке из трёх клеточек?

Решение.

Оценка. Разобьём наш квадрат на 16 квадратиков 2×2 . В пункте а в каждом из них должна быть хотя бы одна закрашенная клетка (иначе будет квадратик без закрашенных клеток), так что клеток не меньше 16. В пункте б в каждом из этих квадратиков должно быть хотя бы две закрашенные клетки, иначе в этом квадратике поместится незакрашенный уголок. Поэтому в пункте б нужно закрасить

Пример. В пункте а закрасим на доске клетки A1, A3, A5, A7, C1, C3, C5, C7, E1, E3, E5, E7, G1, G3, G5, G7 (обозначения клеток — как на шахматной доске). Легко видеть, что закрашено 16 клеток, и при этом в любом квадратике 2×2 есть ровно одна закрашенная клетка. В пункте б можно использовать, например, обычную шахматную раскраску: при этом будет закрашено 32 клетки, а в каждом трёхклеточном уголке будет либо одна белая клетка и две чёрных, либо одна чёрная и две белых.

Тем самым доказываем, что наименьшее значение величины A равно α .

2.2 решение задач

1) На смене в Стратегии - 50 обучающихся. У каждого из них ровно два хороших друга, которые, попав в одну аудиторию, срывают занятие, непрерывно болтая. Какое наименьшее число аудиторий понадобится, чтобы гарантированно рассадить всех детей, не допустив срыва уроков? Приведите развернутое решение.

2) Миша написал несколько скриптов на 10 языках. Ангелина берет любые 10 из них и замечает, что во взятом наборе обязательно присутствуют хотя бы 5 языков. Какое наибольшее количество скриптов мог написать Миша? Приведите ответ, оценку и подтверждающий пример. Приведите развернутое решение.

2.3 теоретический материал

1. В ряде задач встречается следующая ситуация. Некоторая система последовательно изменяет свое состояние, и требуется выяснить нечто о ее конечном состоянии. Полностью проследить за всеми переходами может оказаться делом сложным, но иногда ответить на требуемый вопрос помогает вычисление некоторой величины, характеризующей состояние системы и сохраняющейся при всех переходах (такую величину называют *инвариантом* для рассматриваемой системы). Ясно, что тогда в конечном состоянии значение инварианта будет то же самое, что и в начальном, т. е. система не может оказаться в состоянии с другим значением инварианта.

2. На практике этот метод сводится к тому, что некоторая величина вычисляется двумя способами: сначала она просто вычисляется в начальном и конечном состояниях, а затем прослеживается ее изменение при последовательных мелких переходах.

3. Наиболее простым и часто встречающимся инвариантом является четность числа; инвариантом может быть также и остаток от деления не только на 2, но и на какое-нибудь другое число.

Для построения инвариантов иногда бывают полезны вспомогательные раскраски, т. е. разбиения рассматриваемых объектов на несколько групп (каждая группа состоит из объектов одного цвета).

2.4 решение задач

1) Стас, строя в майнкрафт ферму железа, должен заполнить водой ячейки на полу размером 10×10 . Стас может выбрать какие-то 9 из них. Причем ячейка, соседняя по стороне хотя бы с двумя, также заполняется водой. Какое максимальное пространство Стас сможет заполнить? Докажите, что больше нельзя.

2) Родион напечатал в чате математического олимпа число "1234567891011121314...20192020". Миша написал бота, который циклично выполняет следующую операцию: вычеркивает все цифры, стоящие на четных местах, пока не останется одно. Какое число осталось?

III. Итоги.

Подводя итоги, отметим целесообразность проведения дополнительных занятий по математике для более эффективной подготовки к олимпиаде.

Заключение.

1. Рассмотрено понятие олимпиады по анализу данных, и дана характеристика олимпиады по анализу данных.
2. Изучены математические задачи в олимпиаде по анализу данных.
3. Рассмотрены задачи по математике в олимпиаде для 6-8 классов
4. Разработаны методические материалы по подготовке к олимпиаде для учащихся 9 классов.