Утверждены на заседании центральной
предметно-методической комиссии
всероссийской олимпиады школьников
по математике
(Протокол № 3 от 01.07.2021 г.)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по организации и проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников по математике в 2021/2022 учебном году

Содержание

Введение

Настоящие рекомендации по организации и проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников (далее – олимпиада) по математике составлены в соответствии с Порядком проведения всероссийской олимпиады школьников, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 ноября 2020 г. № 678 «Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников» и предназначены для использования муниципальными и региональными предметно-методическими комиссиями, а также организаторами школьного и муниципального этапов олимпиады.

Олимпиада по математике проводится в целях выявления и развития у обучающихся творческих способностей и интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности, пропаганды научных знаний.

Сроки окончания этапов олимпиады: школьного этапа – не позднее 1 ноября; муниципального этапа – не позднее 25 декабря.

Форма проведения олимпиады – очная. При проведении олимпиады допускается использование информационно-коммуникационных технологий в части организации выполнения олимпиадных заданий, анализа и показа олимпиадных заданий, процедуры апелляции при условии соблюдения требований законодательства Российской Федерации в области защиты персональных данных.

Решение о проведении школьного и муниципального этапов олимпиады с использованием информационно-коммуникационных технологий принимается организатором школьного и муниципального этапов олимпиады по согласованию с органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющим государственное управление в сфере образования.

Школьный этап олимпиады проводится по заданиям, разработанным для 4–11 классов, муниципальный – для 7–11 классов. Участник каждого этапа выполняет олимпиадные задания, разработанные для класса, программу которого он осваивает, или для более старших классов. В случае прохождения участников, выполнивших задания, разработанные для более старших классов по отношению к тем, программы которых они осваивают, на следующий этап олимпиады, указанные участники и на следующих этапах олимпиады выполняют олимпиадные задания, разработанные для класса, который они выбрали на предыдущем этапе олимпиады, или более старших классов.

Методические рекомендации включают:

– порядок организации и проведения школьного и муниципального этапов олимпиады, общие рекомендации по разработке требований к их проведению;

– методические подходы к составлению олимпиадных заданий и принципы формирования комплектов олимпиадных заданий для школьного и муниципального этапов олимпиады;

– необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных заданий; перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады;

– критерии и методику оценивания выполненных олимпиадных заданий;

– перечень рекомендуемых источников для подготовки школьников к олимпиаде.

Дополнительную информацию по представленным методическим материалам можно получить по электронной почте, обратившись по адресу nazar_ag@mail.ru в центральную предметно-методическую комиссию всероссийской олимпиады школьников по **математике**.

1. Порядок организации и проведения школьного и муниципального этапов олимпиады

1.1. **Школьный этап олимпиады** состоит из одного (теоретического) тура индивидуальных состязаний участников.

1.1.1. Длительность тура составляет:

4 класс – 45 минут;

5 класс – 45 минут;

6 класс – 90 минут;

7 класс – 90 минут;

8 класс – 90 минут;

9 класс – 90 минут;

10 класс – 90 минут;

11 класс – 90 минут.

1.1.2. Для проведения тура необходимы аудитории, в которых каждому участнику олимпиады должно быть предоставлено отдельное рабочее место. Все рабочие места участников олимпиады должны обеспечивать им равные условия, соответствовать действующим на момент проведения олимпиады санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам.

1.1.3. Расчет числа аудиторий определяется числом участников и посадочных мест в аудиториях. Проведению тура предшествует краткий инструктаж участников о правилах участия в олимпиаде.

1.2. **Муниципальный этап олимпиады** состоит из одного (теоретического) тура индивидуальных состязаний участников.

1.2.1. Длительность тура составляет:

7 класс – 3 часа 55 минут (235 минут);

8 класс – 3 часа 55 минут (235 минут);

9 класс – 3 часа 55 минут (235 минут);

10 класс – 3 часа 55 минут (235 минут);

11 класс – 3 часа 55 минут (235 минут).

1.2.2. Для проведения тура необходимы аудитории, в которых каждому участнику олимпиады должно быть предоставлено отдельное рабочее место. Все рабочие места участников олимпиады должны обеспечивать им равные условия, соответствовать действующим на момент проведения олимпиады санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам.

1.2.3. Расчет числа аудиторий определяется числом участников и посадочных мест в аудиториях. Проведению тура предшествует краткий инструктаж участников о правилах участия в олимпиаде.

2. Общие рекомендации по разработке требований к проведению школьного и муниципального этапов олимпиады

2.1. Требования к проведению школьного и муниципального этапов олимпиады разрабатываются соответственно муниципальными и региональными предметно-методическими комиссиями с учетом методических рекомендаций центральной предметно-методической комиссии и утверждаются организаторами соответствующих этапов олимпиады.

2.2. В требования, помимо общей информации, характеризующей соответствующий этап олимпиады (дата проведения, порядок регистрации участников, время начала этапа, процедуры кодирования и декодирования работ, порядок проверки и оценивания работ, процедуры анализа заданий олимпиады и их решений, процедуры показа проверенных работ участников олимпиады, процедуры проведения апелляций и подведения итогов соответствующего этапа, единой для всех предметов этапа) рекомендуется включить следующую информацию, касающуюся соответствующего этапа олимпиады:

– материально-техническое обеспечение;

– перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады.

3. Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения заданий школьного этапа олимпиады

3.1. Для выполнения заданий олимпиады каждому участнику требуются отдельные листы бумаги формата А4. Для черновиков выдаются отдельные листы. Записи на черновиках не учитываются при проверке выполненных олимпиадных заданий. Черновики сдаются вместе с выполненными заданиями. Участники используют свои письменные принадлежности: авторучка с синими, фиолетовыми или черными чернилами, линейка, карандаши. Запрещено использование для записи решений ручек с красными или зелеными чернилами. Каждому участнику, при необходимости, должны быть предоставлены предусмотренные для выполнения заданий средства обучения и воспитания: ручка, линейка, карандаш.

4. Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения заданий муниципального этапа олимпиады

4.1. Для выполнения заданий олимпиады каждому участнику требуются отдельные листы бумаги формата А4. Для черновиков выдаются отдельные листы. Записи на черновиках не учитываются при проверке выполненных олимпиадных заданий. Черновики сдаются вместе с выполненными заданиями. Участники используют свои письменные принадлежности: авторучка с синими, фиолетовыми или черными чернилами, линейка, карандаши. Запрещено использование для записи решений ручек с красными или зелеными чернилами. Каждому участнику, при необходимости, должны быть предоставлены предусмотренные для выполнения заданий средства обучения и воспитания: линейка, карандаш. Желательно обеспечить участников ручками с чернилами одного, установленного организатором цвета.

5. Принципы формирования комплектов заданий и методические подходы к составлению заданий школьного этапа олимпиады

5.1. Методические рекомендации по подготовке олимпиадных заданий (теоретического) тура.

В комплект олимпиадных заданий по каждой возрастной группе (классу) входит:

– бланк заданий (см. пример оформления в Приложении 1);

– бланк ответов и решений (см. пример оформления в Приложении 2);

– критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий (см. пример оформления в Приложении 3).

К олимпиадным заданиям предъявляются следующие общие требования:

– соответствие уровня сложности заданий заявленной возрастной группе: в задания нельзя включать задачи по разделам математики, не изученным в соответствующем классе к моменту проведения олимпиады;

– задания олимпиады должны быть различной сложности для того, чтобы, с одной стороны, предоставить практически каждому ее участнику возможность выполнить наиболее простые из них, с другой стороны, достичь одной из основных целей олимпиады – определения наиболее способных участников. Желательно, чтобы с первым заданием успешно справлялись не менее 70% участников, со вторым – около 50%, с третьим – 20%–30%, а с последними – лучшие из участников олимпиады;

– тематическое разнообразие заданий;

– вариант по каждому классу должен включать в себя 4 – 6 задач. Тематика заданий должна быть разнообразной, по возможности охватывающей все разделы школьной математики: арифметику, алгебру, геометрию. Варианты также должны включать в себя логические задачи (в начальном и среднем звене школы), комбинаторику. Так в варианты для 4–6 классов рекомендуется включать задачи по арифметике, логические задачи, задачи по наглядной геометрии, задачи, использующие понятие четности; в 7–8 классах добавляются задачи, использующие для решения преобразования алгебраических выражений, задачи на делимость, геометрические задачи на доказательство, комбинаторные задачи; в 9–11 последовательно добавляются задачи на свойства линейных и квадратичных функций, задачи по теории чисел, неравенства, задачи, использующие тригонометрию, стереометрию, математический анализ, комбинаторику;

– в задания должны включаться задачи, имеющие привлекательные, запоминающиеся формулировки;

– формулировки задач должны быть корректными, четкими и понятными для участников. Задания не должны допускать неоднозначности трактовки условий. Задания не должны включать термины и понятия, не знакомые учащимся данной возрастной категории;

– указание максимального балла за каждое задание и за тур в целом;

– соответствие заданий критериям и методике оценивания;

– задания не должны носить характер обычной контрольной работы по различным разделам школьной математики;

– наличие заданий, выявляющих склонность к научной деятельности и высокий уровень интеллектуального развития участников;

– недопустимо наличие заданий, противоречащих правовым, этическим, эстетическим, религиозным нормам, демонстрирующих аморальные, противоправные модели поведения и т.п.;

– задания олимпиады не должны составляться на основе одного источника, с целью уменьшения риска знакомства одного или нескольких ее участников со всеми задачами, включенными в вариант. Желательно использование различных источников, неизвестных участникам олимпиады, либо включение в варианты новых задач;

– в задания для учащихся 4–6 классов, впервые участвующих в олимпиадах, желательно включать задачи, не требующие сложных (многоступенчатых) математических рассуждений.

Бланки ответов и решений не должны содержать сведений, которые могут раскрыть содержание заданий.

При разработке бланков ответов и решений необходимо учитывать следующее:

– первый лист бланка ответов – титульный. На титульном листе должна содержаться следующая информация: указание этапа олимпиады (школьный, муниципальный); текущий учебный год; поле, отведенное под код/шифр участника; строки для заполнения данных участником (Ф.И.О., класс, полное наименование образовательной организации) (пример титульного листа Приложение 2);

– второй и последующие листы содержат поле, отведенное под код/шифр участника; указание номера задания; поле для выполнения задания участником; поле для выставления фактически набранных баллов; поле для подписи членов жюри.

При разработке критериев и методики выполненных олимпиадных заданий важно руководствоваться следующими требованиями:

– полнота (достаточная детализация) описания критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий и начисления баллов;

– понятность, полноценность и однозначность приведенных критериев оценивания.

При составлении заданий, бланков ответов, критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий необходимо соблюдать единый стиль оформления. Рекомендуемые технические параметры оформления материалов:

– размер бумаги (формат листа) – А4 (допустима печать условий олимпиады на листах формата А5);

– размер полей страниц: правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 2 мм, левое – 1,5 см;

– размер колонтитулов – 1,25 см;

– отступ первой строки абзаца – 1,25 см;

– размер межстрочного интервала – 1,5;

– размер шрифта – кегль не менее 12;

– тип шрифта – Times New Roman;

– выравнивание – по ширине;

– нумерация страниц: страницы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в центре нижней части листа без точки с соблюдением сквозной нумерации ко всему документу;

– титульный лист должен быть включен в общую нумерацию страниц бланка ответов и решений, номер страницы на титульном листе не ставится;

– рисунки и изображения должны быть хорошего разрешения (качества).

Примеры заданий школьного этапа олимпиады

(4–5 класс, средняя). Восстановите пример на сложение, где цифры слагаемых заменены звездочками: ** + ** + **= 296.

Ответ. 99+99+98=296.

(6–7 класс, средняя). Петя сказал, что у него братьев и сестер поровну, а Маша сказала, что у нее братьев в три раза больше, чем сестер. Сколько детей в семье, если Маша и Петя – брат и сестра?

Ответ. 5 детей (3 брата и 2 сестры).

(7–8 класс, средняя). Три ученика A, B и C участвовали в беге на 100 м. Когда A прибежал к финишу, B был позади него на 10 м, также, когда B финишировал, C был позади него на 10 м. На сколько метров на финише A опередил C?

Ответ. На 19 метров.

(8–9 класс, трудная). Грани игрального кубика занумерованы числами от 1 до 6. Петя сложил из восьми игральных кубиков куб вдвое большего размера так, что числа на прилегающих друг к другу гранях кубиков одинаковы. Может ли сумма всех 24 чисел, написанных на поверхности сложенного Петей куба, равняться 99?

Ответ. Не может.

(9 класс, средняя). В треугольнике ABC биссектриса AE равна отрезку EC. Найдите угол ABC, если $AC = 2AB$.

Ответ. $\angle ABC = 90°$.

(9–11 класс, средняя). Среднее арифметическое десяти различных натуральных чисел равно 15. Найдите наибольшее возможное значение наибольшего из этих чисел.

Ответ. 105.

6. Принципы формирования комплектов заданий и методические подходы к составлению заданий муниципального этапа олимпиады

6.1. Методические рекомендации по подготовке олимпиадных заданий (теоретического) тура.

В комплект олимпиадных заданий по каждой возрастной группе (классу) входит:

– бланк заданий (см. пример оформления в Приложении 1);

– бланк ответов и решений (см. пример оформления в Приложении 2);

– критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий (см. пример оформления в Приложении 3).

К олимпиадным заданиям предъявляются следующие общие требования:

– соответствие уровня сложности заданий заявленной возрастной группе: в задания нельзя включать задачи по разделам математики, не изученным в соответствующем классе к моменту проведения олимпиады;

– задания олимпиады должны быть различной сложности для того, чтобы, с одной стороны, предоставить практически каждому ее участнику возможность выполнить наиболее простые из них, с другой стороны, достичь одной из основных целей олимпиады – определения наиболее способных участников. Желательно, чтобы с первым заданием успешно справлялись не менее 70% участников, со вторым – около 50%, с третьим –20%–30%, а с последними – лучшие из участников олимпиады;

– тематическое разнообразие заданий;

– вариант по каждому классу должен включать в себя 4-6 задач. Тематика заданий должна быть разнообразной, по возможности охватывающей все разделы школьной математики: арифметику, алгебру, геометрию. Варианты также должны включать в себя логические задачи (в начальном и среднем звене школы), комбинаторику. Так в варианты для 4-6 классов рекомендуется включать задачи по арифметике, логические задачи, задачи по наглядной геометрии, задачи, использующие понятие четности; в 7-8 классах добавляются задачи, использующие для решения преобразования алгебраических выражений, задачи на делимость, геометрические задачи на доказательство, комбинаторные задачи; в 9-11 последовательно добавляются задачи на свойства линейных и квадратичных функций, задачи по теории чисел, неравенства, задачи, использующие тригонометрию, стереометрию, математический анализ, комбинаторику;

– в задания должны включаться задачи, имеющие привлекательные, запоминающиеся формулировки;

– формулировки задач должны быть корректными, четкими и понятными для участников. Задания не должны допускать неоднозначности трактовки условий. Задания не должны включать термины и понятия, не знакомые учащимся данной возрастной категории;

– указание максимального балла за каждое задание и за тур в целом;

– соответствие заданий критериям и методике оценивания;

– задания не должны носить характер обычной контрольной работы по различным разделам школьной математики;

– наличие заданий, выявляющих склонность к научной деятельности и высокий уровень интеллектуального развития участников;

– недопустимо наличие заданий, противоречащих правовым, этическим, эстетическим, религиозным нормам, демонстрирующих аморальные, противоправные модели поведения и т. п.;

– желательно составление заданий олимпиады из **новых** задач, специально подготовленных методической комиссией для олимпиады. В случае, если задания олимпиады подбираются из печатных изданий и Интернет-ресурсов, необходимо, чтобы эти источники были неизвестны участникам олимпиады. При этом задания олимпиады не должны составляться на основе одного источника, с целью уменьшения риска знакомства одного или нескольких ее участников со всеми задачами, включенными в вариант. Олимпиада должна выявлять не энциклопедичность знаний участника, а его математические способности.

Бланки ответов и решений не должны содержать сведений, которые могут раскрыть содержание заданий.

При разработке бланков ответов и решений необходимо учитывать следующее:

– первый лист бланка ответов – титульный. На титульном листе должна содержаться следующая информация: указание этапа олимпиады (школьный, муниципальный); текущий учебный год; поле, отведенное под код/шифр участника; строки для заполнения данных участником (Ф.И.О., класс, полное наименование образовательной организации) (пример титульного листа Приложение 2);

– второй и последующие листы содержат поле, отведенное под код/шифр участника; указание номера задания; поле для выполнения задания участником; поле для выставления фактически набранных баллов; поле для подписи членов жюри.

При разработке критериев и методики выполненных олимпиадных заданий важно руководствоваться следующими требованиями:

– полнота (достаточная детализация) описания критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий и начисления баллов;

– понятность, полноценность и однозначность приведенных критериев оценивания.

При составлении заданий, бланков ответов, критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий необходимо соблюдать единый стиль оформления. Рекомендуемые технические параметры оформления материалов:

– размер бумаги (формат листа) – А4 (допустима печать условий олимпиады на листах формата А5);

– размер полей страниц: правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 2 мм, левое – 1,5 см;

– размер колонтитулов – 1,25 см;

– отступ первой строки абзаца – 1,25 см;

– размер межстрочного интервала – 1,5;

– размер шрифта – кегль не менее 12;

– тип шрифта – Times New Roman;

– выравнивание – по ширине;

– нумерация страниц: страницы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в центре нижней части листа без точки с соблюдением сквозной нумерации ко всему документу;

– титульный лист должен быть включен в общую нумерацию страниц бланка ответов и решений, номер страницы на титульном листе не ставится;

– рисунки и изображения должны быть хорошего разрешения (качества).

Примеры заданий муниципального этапа олимпиады

(7 класс, средняя). Пункты A, B, C, D расположены в вершинах прямоугольника $ABCD$, его стороны и диагонали AC и BD – дороги. Первая машина проехала за час по маршруту $B \to C \to A \to D$, а вторая проехала за час по маршруту $D \to B \to C \to A$. Через какое время машины встретятся, если они одновременно выедут из пункта C: первая по маршруту $C \to B \to D$, вторая – по маршруту $C \to A \to D \to B$? (Скорости обеих машин постоянны).

Ответ. Через 40 минут.

(8 класс, средняя). В треугольнике ABC проведена биссектриса AL. На стороне AC взята точка P так, что LA – биссектриса угла BLP. Докажите, что если $BL = CP$, то угол ABC в два раза больше угла BCA.

(9 класс, средняя**).** По кольцевой трассе одновременно из одной точки в одном направлении стартовали три велосипедиста. Первый из них проезжает всю трассу за 5 минут, второй – за 7 минут, третий – за 9 минут. Через какое наименьшее время все велосипедисты вновь окажутся в одной точке трассы? Скорости всех велосипедистов постоянны.

Ответ. 157,5 минут.

(10 класс, трудная**).** Числа *x*, *y*, *z* таковы, что $2x > y^2 + z^2$ и $2y > x^2 + z^2$, $2z > y^2 + x^2$. Докажите, что $xyz < 1$.

(11 класс, трудная**).** В каждой из 320 коробок лежит либо 6, либо 11, либо 15 шариков, причем все три типа коробок присутствуют. Верно ли, что гарантированно можно выбрать несколько коробок, в которых суммарно ровно 1001 шарик?

Ответ. Верно.

7. Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады

При выполнении заданий теоретического тура олимпиады участникам в аудитории запрещено иметь при себе средства связи, калькуляторы, электронно-вычислительную технику, фото-, аудио- и видеоаппаратуру, справочные материалы, письменные заметки и иные средства хранения и передачи информации.

8. Критерии и методика оценивания выполнения олимпиадных заданий

На олимпиаде должна использоваться 7-балльная шкала: каждая задача оценивается целым числом баллов от 0 до 7. Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

Основные принципы оценивания приведены в таблице.

Баллы	*Правильность (ошибочность) решения*
7	Полное верное решение.
6–7	Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение.
5–6	Решение содержит незначительные ошибки, пробелы в обоснованиях, но в целом верно и может стать полностью правильным после небольших исправлений или дополнений.
2–3	Доказаны вспомогательные утверждения, помогающие в решении задачи.
0-1	Рассмотрены отдельные важные случаи при отсутствии решения (или при ошибочном решении).
0	Решение неверное, продвижения отсутствуют.
0	Решение отсутствует.

В методических рекомендациях по проведению олимпиады следует проинформировать жюри о том, что:

а) любое правильное решение оценивается в 7 баллов. Недопустимо снятие баллов за то, что решение слишком длинное, или за то, что решение школьника отличается от приведенного в методических разработках или от других решений, известных жюри; при проверке работы важно вникнуть в логику рассуждений участника, оценивается степень ее правильности и полноты;

б) олимпиадная работа не является контрольной работой участника, поэтому любые исправления в работе, в том числе зачеркивание ранее написанного текста, не являются основанием для снятия баллов; недопустимо снятие баллов в работе за неаккуратность записи решений при ее выполнении;

в) баллы не выставляются «за старание участника», в том числе за запись в работе большого по объему текста, не содержащего продвижений в решении задачи.

9. Использование учебной литературы и интернет-ресурсов при подготовке школьников к олимпиаде

При подготовке участников к школьному и муниципальному этапам олимпиады целесообразно использовать следующие нижеприведенные источники.

Журналы:

«Квант», «Квантик», «Математика в школе», «Математика для школьников».

Книги и методические пособия:

1. *Агаханов Н. Х., Подлипский О. К.* Муниципальные олимпиады Московской области по математике. – М.: МЦНМО, 2019. – 400 с.

2. *Агаханов Н. Х., Подлипский О. К.* Математика. Районные олимпиады. 6–11 классы. – М.: Просвещение, 2010.

3. *Агаханов Н. Х., Богданов И. И., Кожевников П. А., Подлипский О. К., Терешин Д. А.* Математика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 1. – М.: Просвещение, 2008.

4. *Агаханов Н. Х., Подлипский О. К* Математика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 2. – М.: Просвещение, 2009.

5. *Агаханов Н. Х., Подлипский О. К., Рубанов И. С.* Математика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 3. – М.: Просвещение, 2011.

6. *Агаханов Н. Х., Подлипский О. К., Рубанов И. С.* Математика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 4. – М.: Просвещение, 2013.

7. *Адельшин А. В., Кукина Е. Г., Латыпов И. А. и др.* Математическая олимпиада им. Г. П. Кукина. Омск, 2007–2009. – М.: МЦНМО, 2011.

8. *Андреева А. Н., Барабанов А. И., Чернявский И. Я.* Саратовские математические олимпиады. 1950/51–1994/95 (2-е издание, исправленное и дополненное). – М.: МЦНМО, 2013.

9. *Бабинская И. Л.* Задачи математических олимпиад. – М.: Наука, 1975.

Блинков А. Д., Горская Е. С., Гуровиц В. М. (сост.). Московские математические регаты. Часть 1. 1998–2006. – М.: МЦНМО, 2014.

10. *Блинков А. Д. (сост.).* Московские математические регаты. Часть 2. 2006–2013. – М.: МЦНМО, 2014.

11. *Генкин С. А., Итенберг И. В., Фомин Д. В.* Ленинградские математические кружки. – Киров: Аса, 1994.

12. *Горбачев Н. В.* Сборник олимпиадных задач по математике (3-е издание, стереотипное). – М.: МЦНМО, 2013.

13. *Гордин Р. К.* Это должен знать каждый матшкольник (6-е издание, стереотипное). – М., МЦНМО, 2011.

14. *Гордин Р. К.* Геометрия. Планиметрия. 7–9 классы (5-е издание, стереотипное). – М., МЦНМО, 2012.

15. *Канель-Белов А. Я., Ковальджи А. К.* Как решают нестандартные задачи (8-е, стереотипное). – М., МЦНМО, 2014.

16. *Кноп К. А.* Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам (3-е, стереотипное). – М., МЦНМО, 2014.

17. *Козлова Е. Г.* Сказки и подсказки (задачи для математического кружка) (7-е издание, стереотипное) – М., МЦНМО, 2013.

18. *Кордемский Б. А.* Математическая смекалка. – М., ГИФМЛ, 1958 – 576 с.

19. *Раскина И. В, Шноль Д. Э.* Логические задачи. – М.: МЦНМО, 2014.

Интернет-ресурс:

http://www.problems.ru/

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Форма бланка заданий

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО МАТЕМАТИКЕ

(______ЭТАП)

возрастная группа (____ класс)

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Время выполнения заданий – ____минут.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

– не спеша, внимательно прочитайте задания;

– не забывайте переносить решения в чистовик, черновики не проверяются;

– решение каждой задачи начинайте с новой страницы;

– задача считается решенной, если в ней приведено полное доказательство или обоснование ответа (за исключением случаев, когда в условии написано, что требуется привести только ответ);

– после выполнения заданий еще раз удостоверьтесь в правильности записанных ответов и решений.

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 7. Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

Условия задач

Класс. 1. *(например, 8.1.)* Условие задачи.

Класс. 2. Условие задачи.

Класс. 3. Условие задачи.

…

Приложение 2.

Форма бланка ответов

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Всероссийская олимпиада школьников ________________ этап

Заполняется ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ чернилами черного или синего цвета по образцам:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	@	8	9	,
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	1	2	3	4	5	6	7	0	.

ПРЕДМЕТ **КЛАСС**

ДАТА . .

ШИФР УЧАСТНИКА

ФАМИЛИЯ

ИМЯ

ОТЧЕСТВО

Документ, удостоверяющий личность

свидетельство о рождении

паспорт

серия

номер

Гражданство

Российская Федерация

Иное

Дата рождения . .

Домашний телефон участника + 7

Мобильный телефон участника + 7

Электронный адрес участника

Муниципалитет

Сокращенное наименование образовательной организации (школы)

Сведения о педагогах-наставниках

1. Фамилия
   Имя
   Отчество

Сокращенное наименование образовательной организации (школы)

2. Фамилия
   Имя
   Отчество

Сокращенное наименование образовательной организации (школы)

Личная подпись участника

Все поля обязательны к заполнению!

Задача. Класс.___. **Лист ___ из ___**

Оценочные баллы: максимальный – **7 баллов**; фактический – **_____ баллов.**

Подписи членов жюри ____

Приложение 3.

Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО МАТЕМАТИКЕ

_____________ ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

КРИТЕРИИ И МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ

ВЫПОЛНЕННЫХ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ

_____________ ЭТАПА ВСЕРОССИЙСКОЙ

ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО МАТЕМАТИКЕ

2021/2022 учебный год

____ – 11 классы

…

Каждая задача оценивается целым числом баллов от 0 до 7. Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

…

8.4. В турнире по шахматам каждый из 10 игроков сыграл с каждым по одной партии, и Петя занял последнее место (набрал меньше очков, чем любой другой участник). Потом двоих игроков дисквалифицировали, и все очки, набранные во встречах с ними, аннулировали, и этих двух игроков исключили из таблицы. Оказалось, что в результате Петя стал победителем турнира (набрал больше очков, чем любой другой участник). Сколько очков в итоге (после дисквалификации игроков) мог набрать Петя? За победу дается 1 очко, за ничью – 0,5 очка, за поражение – 0 очков.

Ответ. 4 очка.

Решение. В турнире с 10 игроками, проходящем в 1 круг, разыгрывается $\frac{10 \cdot 9}{2} = 45$ очков. Поэтому найдется игрок, набравший не более $45 : 10 = 4{,}5$ очков. Значит, игрок, занявший абсолютное последнее место, набрал не более 4 очков. Аналогично, в турнире с $10 - 2 = 8$ игроками, проходящем в 1 круг, разыгрывается $\frac{8 \cdot 7}{2} = 28$ очков. В таком турнире найдется игрок, набравший не менее $28 : 8 = 3{,}5$ очков. Значит, игрок, занявший абсолютное первое место (после примененной дисквалификации), набрал не менее 4 очков. Таким образом, Петя мог набрать только 4 очка.

Комментарий. Верный ответ без обоснований – 0 баллов.

Верный ответ получен рассмотрением примера – 1 балл.

Верно доказана только одна из двух оценок на количество очков у Пети (до или после дисквалификации) – 3 балла.

Замечание. Описанный в условии турнир возможен. Приводить пример турнира не требуется, так как из условия следует, что такой турнир существует. Баллы за отсутствие такого примера не снимаются.

…

11.1. Даны два пятизначных числа без цифр 0 и 1 в своей записи. Модуль их разности – четырехзначное число *S*. Известно, что если у одного из исходных чисел каждую цифру уменьшить на 1, то модуль разности станет равным 10002. Какие значения может принимать число *S*?

Ответ. 1109.

Решение. Пусть A и B – два данных числа, а C – число, полученное из B уменьшением каждой его цифры на 1, то есть $C = B - 11111$.

Если $A < C$, то, тем более, $A < B$, поэтому и модули разности – это числа $B - A$ и $C - A$. Однако по условию $C - A = 10002 > 10000 > B - A$ (это число – четырехзначное), то есть $C > B$. Противоречие.

Значит, $A > C$. Также невозможен случай $A > B$ (тогда $A - C = A - (B - 11111) = (A - B) + 11111 > 10002 = A - C$).

Итак, возможен только случай: $C < A < B$. И тогда $A - C = A - (B - 11111) = 10002$, то есть $A - B = -1109$. Отсюда $S = |A - B| = B - A = 1109$.

Комментарий. Верный ответ без обоснований – 0 баллов.

Верный ответ получен рассмотрением примера –1 балл.

Установлен порядок чисел *A, B, C* (в обозначениях решения) – 3 балла.

Получено постороннее решение – не более 4 баллов за задачу.

Замечание. Приводить примеры подходящих чисел *A, B* не требуется, так как доказано, что возможен лишь один вариант ответа, а из условия следует, что подходящая пара существует. Баллы за отсутствие такого примера не снимаются.

...