Требования к организации и проведению муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по МАТЕМАТИКЕ в 2022-2023 учебном году

1. Общие положения

1.1. Нормативная база

Требования к организации и проведению муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике в 2022-2023 учебном году составлены на основании следующих нормативных документов:

- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27 ноября 2020 №678 «Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников» (далее – Порядок);
- Методических рекомендаций по проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников в 2022/2023 учебном году, размещенных согласно письму Министерства просвещения России от 30 июня 2022 г. №03-930 в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" по адресу: https://vserosolimp.edsoo.ru/school_way.
- Методических рекомендаций по проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников по математике в 2022/2023 учебном году, утвержденных на заседании центральной предметно-методической комиссии всероссийской олимпиады школьников по математике (протокол № 3 от 03 июня 2022 г.).

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

Анализ результатов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников (далее – Олимпиада) позволяет сравнивать качество работы с учащимися в различных школах, устанавливать уровень подготовки учащихся всего региона, определять направления работы с одарёнными школьниками в регионе. Усиливается мотивирующая роль олимпиады, так как у её участников появляется возможность сравнения своих математических способностей и олимпиадных достижений с аналогичными способностями и достижениями учащихся не только своей школы, но и других школ. Муниципальный этап Олимпиады является отборочным соревнованием, поскольку по его итогам из большого числа сильнейших школьников различных муниципальных образований формируется состав участников регионального этапа.

1.2. Функции организационного комитета

Организационный комитет муниципального этапа Олимпиады (далее – Оргкомитет) обеспечивает:

– проведение олимпиады в соответствии с Порядком, нормативными правовыми актами, регламентирующими проведение муниципального этапа олимпиады и действующими на момент проведения олимпиады санитарно-эпидемиологическими требованиями к условиям и организации обучения в образовательных организациях;

– не позднее чем за 10 календарных дней до начала соревновательных туров сбор и хранение заявлений от родителей (законных представителей) обучающихся, заявивших о своем участии в олимпиаде, об ознакомлении с Порядком и о согласии на публикацию результатов по каждому общеобразовательному предмету на своем официальном сайте в информационно-телекоммуникационной сети Интернет с указанием фамилии, инициалов, класса, наименования субъекта Российской Федерации, количества баллов, набранных при выполнении заданий (далее – сведения об участниках), и передает их организатору муниципального этапа олимпиады (далее – согласия на обработку персональных данных);

– не позднее чем за 10 календарных дней до начала соревновательных туров информирование участников о продолжительности выполнения олимпиадных заданий, об оформлении выполненных олимпиадных работ, о проведении анализа олимпиадных заданий, показе выполненных олимпиадных работ, порядке подачи и рассмотрения апелляций о несогласии с выставленными баллами, об основаниях для удаления с олимпиады, а также о времени и месте ознакомления с результатами олимпиады;

– назначение организаторов в аудитории проведения, вне аудиторий проведения и их инструктаж, включающий правила проведения олимпиады, особенности проведения туров по каждому общеобразовательному предмету, обязанности участников и организаторов;

– кодирование (обезличивание) и декодирование олимпиадных работ участников муниципального этапа олимпиады.

Для проведения муниципального этапа Олимпиады Оргкомитет разрабатывает организационно-технологическую модель проведения муниципального этапа.

Оргкомитет муниципального этапа олимпиады:

– собирает у участников олимпиады согласия на обработку персональных данных;

– информирует участников о сроках, площадках проведения олимпиады, продолжительности и начале выполнения олимпиадных заданий, о правилах оформления выполненных олимпиадных работ, об основаниях для удаления с олимпиады, о времени и месте ознакомления с результатами олимпиады, о процедурах анализа заданий олимпиады и их решений, показа выполненных олимпиадных работ, порядке подачи и рассмотрения апелляций о несогласии с выставленными баллами, в том числе с использованием информационных стендов площадок проведения олимпиады;

– обеспечивает выполнение требований к материально-техническому оснащению олимпиады;

– проводит регистрацию участников в день проведения олимпиады;

– обеспечивает тиражирование материалов в день проведения олимпиады;

– назначает организаторов в аудитории проведения олимпиады;

– обеспечивает контроль соблюдения выполнения участниками требований Порядка, организационно-технологической модели и иных локальных актов;

– осуществляет кодирование (обезличивание) работ участников после выполнения олимпиадных испытаний всеми участниками олимпиады;

– осуществляет хранение работ участников муниципального этапа олимпиады в течение срока, установленного организационно-технологической моделью;

– обеспечивает своевременную передачу обезличенных работ членам жюри для проверки;

– осуществляет декодирование работ участников муниципального этапа олимпиады после проверки всех работ по предмету;

– осуществляет подготовку и внесение данных в протокол предварительных результатов;

– информирует участников о результатах выполнения ими олимпиадных заданий;

– информирует участников о дате, времени и месте проведения процедур анализа выполненных олимпиадных заданий и их решений, показа работ и проведения процедуры апелляции;

– организует проведение процедур анализа и показа выполненных олимпиадных заданий для участников олимпиады;

– принимает заявления на апелляцию от участников олимпиады;

– организует проведение апелляций;

– формирует итоговый протокол результатов;

– утверждает результаты олимпиады;

– передает протокол итоговых результатов муниципального этапа олимпиады организатору в соответствии со сроками, установленными организатором.

1.3. Функции жюри

Состав жюри олимпиады формируется из числа педагогических, научно-педагогических работников, руководящих работников ОО, аспирантов, ординаторов, победителей международных олимпиад школьников и победителей и призеров заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по математике, а также специалистов, обладающих профессиональными знаниями, навыками и опытом в сфере, соответствующей общеобразовательному предмету олимпиады.

Число членов жюри муниципального этапа олимпиады по математике должно составлять не менее 5 человек.

Жюри муниципального этапа олимпиады:

– осуществляет оценивание выполненных олимпиадных работ;

– проводит анализ олимпиадных заданий и их решений, показ выполненных олимпиадных работ в соответствии с Порядком и оргмоделью муниципального этапа олимпиады;

– определяет победителей и призёров олимпиады по математике на основании ранжированного списка участников с учетом результатов рассмотрения апелляций и в соответствии с квотой, установленной организатором муниципального этапа олимпиады, и оформляет итоговый протокол;

– направляет организатору муниципального этапа олимпиады протокол жюри, подписанный председателем и членами жюри по математике, с результатами олимпиады, оформленными в виде рейтинговой таблицы победителей, призёров и участников (Приложение 1) с указанием сведений об участниках, классе и набранных ими баллах по математике (далее – рейтинговая таблица);

– направляет организатору муниципального этапа олимпиады аналитический отчет о результатах выполнения олимпиадных заданий, подписанный председателем жюри;

– своевременно передает данные в оргкомитет муниципального этапа для заполнения соответствующих баз данных олимпиады.

Протоколы работы жюри и рейтинговые таблицы направляются в форме, определённой организатором (электронная форма, скан-копии, письменная форма и т.п.).

2. Процедура проведения муниципального этапа Олимпиады

2.1. Общие положения

Олимпиада проводится на территории Российской Федерации.

Рабочим языком проведения олимпиады является русский язык.

Участие в олимпиаде индивидуальное, олимпиадные задания выполняются участником самостоятельно, без помощи посторонних лиц.

Муниципальный этап олимпиады состоит из одного (теоретического) тура для каждой из возрастных параллелей 7-х, 8-х, 9-х, 10-х и 11-х классов. Предполагается проведение муниципального этапа Олимпиады по математике в очной форме.

Продолжительность тура для 7-11 классов составляет – 3 часа 55 минут (235 минут). Рекомендуемое время начала тура – 10.00 по местному времени.

Задания олимпиады в каждой параллели включают по 5 задач.

К участию в муниципальном этапе олимпиады допускаются:

– участники школьного этапа олимпиады текущего учебного года, набравшие необходимое для участия в муниципальном этапе олимпиады количество баллов, установленное организатором муниципального этапа олимпиады по каждому общеобразовательному предмету и классу;

– победители и призёры муниципального этапа олимпиады предыдущего учебного года, продолжающие освоение основных образовательных программ основного общего и среднего общего образования.

Участник муниципального этапа олимпиады 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.

Площадки проведения муниципального этапа олимпиады по математике определяются организатором.

Места проведения соревновательных туров должны соответствовать нормам Роспотребнадзора, установленным на момент проведения олимпиадных испытаний.

Олимпиада может проводиться с использованием информационно-коммуникационных технологий в случаях:

– решения организатора об изменении формы проведения;

– предложения РПМК или оргкомитета о проведении муниципального этапа олимпиады с использованием информационно-коммуникационных технологий по соответствующему общеобразовательному предмету.

В случаях проведения муниципального этапа олимпиады с использованием информационно-коммуникационных технологий порядок проведения определяется с учетом технических возможностей организатора и площадки проведения (пропускная способность канала Интернет, наличие соответствующего информационного ресурса, личных кабинетов участников и пр.).

В случаях выявления у участника повышенной температуры или признаков ОРВИ он может по решению оргкомитета муниципального этапа олимпиады не быть допущен до выполнения олимпиадных заданий по состоянию здоровья. В таком случае председатель или члены оргкомитета оформляют соответствующий акт в свободной форме либо в форме, предоставленной организатором.

2.2. Проведение олимпиадных туров

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.

Расчет числа аудиторий определяется числом участников и посадочных мест в аудиториях. Проведению тура предшествует краткий инструктаж участников о правилах участия в олимпиаде, в ходе которого они должны быть проинформированы о продолжительности олимпиады, справочных материалах, средствах связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады, правилах поведения, запрещенных действиях, датах опубликования результатов, процедурах анализа олимпиадных заданий, просмотра работ участников и порядке подачи апелляции в случаях несогласия с выставленными баллами.

Все участники соответствующего этапа олимпиады обеспечиваются:

– черновиками (при необходимости);
– заданиями, бланками (листами) ответов;
– необходимым оборудованием в соответствии с требованиями по каждому общеобразовательному предмету олимпиады.

Перед началом работы участники олимпиады под руководством организаторов в аудитории заполняют титульный лист, который заполняется от руки разборчивым почерком буквами русского алфавита. На титульном листе должна содержаться следующая информация: указание этапа олимпиады - муниципальный, текущий учебный год, Ф.И.О., класс, полное наименование образовательной организации участника. Время инструктажа и заполнения титульного листа не включается во время выполнения работы.

После заполнения титульных листов участники одновременно приступают к выполнению заданий.

Задания могут выполняться участниками на бланках (листах) ответов или листах А4, тетрадях, выданных организаторами.

За 30 минут и за 5 минут до времени окончания выполнения заданий организаторам в локации (аудитории) необходимо сообщить участникам о времени, оставшемся до завершения выполнения заданий.

Во время проведения соревновательных туров участникам олимпиады запрещается:

– общаться друг с другом, свободно перемещаться по аудитории;
– обмениваться любыми материалами и предметами, использовать справочные материалы, средства связи и электронно-вычислительную технику, если иное не предусмотрено и не прописано в требованиях к проведению олимпиады по математике;
– покидать место проведения без разрешения организаторов или членов оргкомитета.

В случае нарушения установленных правил, участник олимпиады удаляется из аудитории, его работа аннулируется. В отношении удаленного участника составляется акт, который подписывается организаторами и членами оргкомитета.

Опоздание участников олимпиады к началу ее проведения, выход из аудитории участников по уважительной причине не дают им права на продление времени выполнения заданий соревновательного тура.

Во время выполнения олимпиадных заданий участник олимпиады вправе покинуть аудиторию только по уважительной причине. При этом запрещается выносить олимпиадные задания (бланки заданий), черновики и бланки ответов.

В каждой аудитории, где проходят соревновательные туры, необходимо обеспечить наличие часов. Время начала и окончания соревновательного тура олимпиады фиксируется организатором на информационном стенде (школьной доске).

Все участники во время проведения олимпиады должны размещаться по одному человеку за столом (партой). Рассадка осуществляется таким образом, чтобы участники олимпиады не могли видеть записи в бланках (листах) ответов других участников.

В местах проведения соревновательных туров олимпиады вправе присутствовать: представители организатора, оргкомитета и жюри, технические специалисты (в случае необходимости), а также граждане, аккредитованные в качестве общественных наблюдателей в порядке, установленном Министерством просвещения Российской Федерации.

После окончания времени выполнения олимпиадных заданий все листы бумаги, используемые участниками в качестве черновиков, должны быть помечены словом «черновик». Черновики сдаются организаторам, членами жюри не проверяются, а также не подлежат кодированию.

Бланки (листы) ответов, черновики сдаются организаторам, которые после окончания выполнения работ всеми участниками передают их работы членам оргкомитета.

Кодирование работ осуществляется шифровальной комиссией после выполнения олимпиадных заданий всеми участниками олимпиады.

Работы участников олимпиады не подлежат декодированию до окончания проверки всех работ участников.

Участники олимпиады, досрочно завершившие выполнение олимпиадных заданий, могут сдать их организаторам и покинуть место проведения соревновательного тура.

Участники олимпиады, досрочно завершившие выполнение олимпиадных заданий и покинувшие аудиторию, не имеют права вернуться для выполнения заданий или внесения исправлений в бланки (листы) ответов.

2.3. Порядок регистрации участников муниципального этапа Олимпиады

Все участники Олимпиады проходят в обязательном порядке процедуру регистрации.

Для прохождения в место проведения олимпиады участнику необходимо предъявить документ, удостоверяющий личность (паспорт), либо свидетельство о рождении (для участников, не достигших 14-летнего возраста).

Регистрация обучающихся для участия в Олимпиаде осуществляется Оргкомитетом перед началом проведения тура.

При регистрации представители Оргкомитета проверяют правомочность участия прибывших обучающихся в Олимпиаде и достоверность имеющейся в распоряжении Оргкомитета информации о них.

Перечень документов, подтверждающих правомочность участия обучающихся в Олимпиаде, указан в организационно-технологической модели проведения муниципального этапа.

По результатам регистрации информация о каждом участнике должна быть сверена с данными о нем, представленными в электронном банке данных участников муниципального этапа олимпиады школьников.

2.4. Перечень необходимого материально-технического обеспечения муниципального этапа Олимпиады

Тиражирование заданий осуществляется с учётом следующих параметров: листы бумаги формата А4 (допускается использование листов формата А5), черно-белая печать. Допускается демонстрация условий заданий на доске.

Для выполнения заданий олимпиады каждому участнику требуются отдельные листы бумаги формата А4 с нанесенной клеточной разметкой или тетради в клетку. 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, циркуль, карандаши. Запрещено использование для записи решений ручек с красными или зелеными чернилами.

Каждому участнику, при необходимости, должны быть предоставлены предусмотренные для выполнения заданий чертёжные принадлежности. Желательно обеспечить участников ручками с чернилами одного, установленного организатором цвета.

2.5. Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников

При выполнении заданий теоретического тура олимпиады по математике не допускается использование справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники.

2.6. Порядок шифрования, дешифрования и оценивания олимпиадных работ

Бланки (листы) ответов участников олимпиады не должны содержать никаких референций на её автора (фамилия, имя, отчество) или каких-либо иных отличительных пометок, которые могли бы выделить работу среди других или идентифицировать её исполнителя. В случае обнаружения вышеперечисленного олимпиадная работа участника олимпиады не проверяется. Результат участника олимпиады по данному туру аннулируется, участнику выставляется 0 баллов за данный тур, о чем составляется протокол представителем организатора.

Кодированные работы участников олимпиады передаются председателю жюри муниципального этапа олимпиады.

Члены жюри осуществляют проверку выполненных олимпиадных работ участников в соответствии с предоставленными критериями и методикой оценивания выполненных олимпиадных заданий, разработанными РПМК.

Проверку выполненных олимпиадных работ участников олимпиады рекомендуется проводить не менее чем двумя членами жюри.

В целях повышения качества работы жюри допускается включение в состав жюри представителей нескольких мест проведения олимпиады и проверка выполненных олимпиадных работ в одном пункте проверки.

Членам жюри олимпиады запрещается копировать и выносить выполненные олимпиадные работы участников из аудиторий, в которых они проверяются, комментировать процесс проверки выполненных олимпиадных работ, а также разглашать результаты проверки до публикации предварительных результатов олимпиады.

После проверки всех выполненных олимпиадных работ участников олимпиады жюри составляет протокол результатов (в котором фиксируется количество баллов по каждому заданию, а также общая сумма баллов участника) и передаёт бланки (листы) ответов в оргкомитет для их декодирования.

После проведения процедуры декодирования результаты участников (в виде рейтинговой таблицы) размещаются на информационном стенде площадки, а также на информационном ресурсе организатора муниципального этапа олимпиады в сети Интернет.

По итогам проверки выполненных олимпиадных работ участников олимпиады, а также проведения процедуры апелляции организатору направляется аналитический отчёт о результатах выполнения олимпиадных заданий, подписанный председателем жюри.

После проведения процедуры апелляции жюри олимпиады вносятся изменения в рейтинговую таблицу результатов участников олимпиады.

Итоговый протокол подписывается председателем жюри и утверждается организатором олимпиады с последующим размещением его на информационном стенде площадки проведения, а также публикацией на информационном ресурсе организатора.

РПМК может выборочно перепроверить работы участников муниципального этапа олимпиады. В этом случае РОИВ извещает ОМСУ о предоставлении соответствующих материалов.

Порядок проведения перепроверки выполненных заданий муниципального этапа олимпиады определяет организатор регионального этапа олимпиады.

2.7. Процедура анализа заданий олимпиады

Основная цель процедуры разбора заданий – знакомство участников Олимпиады с основными идеями решения каждого из предложенных заданий, а также с типичными ошибками, допущенными участниками Олимпиады при выполнении заданий, знакомство с критериями оценивания.

Анализ заданий и их решений проходит в сроки, уставленные оргкомитетом.

По решению организатора анализ заданий и их решений может проводиться очно или с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Анализ заданий и их решений осуществляют члены жюри муниципального этапа олимпиады.

В ходе анализа заданий и их решений представители жюри подробно объясняют критерии оценивания каждого из заданий и дают общую оценку по итогам выполнения заданий.

При анализе заданий и их решений вправе присутствовать участники олимпиады, члены оргкомитета, общественные наблюдатели, педагоги-наставники, родители (законные представители).

После проведения анализа заданий и их решений в установленное организатором время жюри по запросу участников проводит показ выполненных ими олимпиадных работ.

2.8. Процедура показа олимпиадных работ

Показ работ осуществляется в сроки, уставленные оргкомитетом в соответствии с организационно-технологической моделью муниципального этапа олимпиады.

Показ работы осуществляется лично участнику олимпиады, выполнившему данную работу. Перед показом участник предъявляет членам жюри и оргкомитета документ, удостоверяющий его личность (паспорт), либо свидетельство о рождении (для участников, не достигших 14-летнего возраста).

Каждый участник олимпиады вправе убедиться в том, что выполненная им олимпиадная работа проверена и оценена в соответствии с критериями и методикой оценивания выполненных олимпиадных работ.

Во время показа запрещено выносить работы участников, выполнять фото и видеофиксацию работы, делать в ней какие-либо пометки.

Во время показа выполненных олимпиадных работ жюри не вправе изменять баллы, выставленные при проверке олимпиадных заданий.

2.9. Порядок проведения апелляции

Участник олимпиады вправе подать апелляцию о несогласии с выставленными баллами (далее – апелляция) в апелляционную комиссию. Срок окончания подачи заявлений на апелляцию и время ее проведения устанавливается организационно-технологической моделью.

Апелляция по решению организатора может проводиться как в очной форме, так и с использованием информационно-коммуникационных технологий. В случае проведения апелляции с использованием информационно-коммуникационных технологий организатор должен обеспечить все необходимые условия для качественного и объективного проведения данной процедуры.

Апелляция подается лично участником олимпиады в оргкомитет на имя председателя апелляционной комиссии в письменной форме по установленному организатором образцу (приложение 2). В случаях проведения апелляции с использованием информационно-коммуникационных технологий форму подачи заявления на апелляцию определяет оргкомитет.

При рассмотрении апелляции могут присутствовать общественные наблюдатели, сопровождающие лица, должностные лица Министерства просвещения Российской Федерации, Рособрнадзора, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющих государственное управление в сфере образования, или органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации при предъявлении служебных удостоверений или документов, подтверждающих право участия в данной процедуре. Указанные лица не вправе принимать участие в рассмотрении апелляции. В случае нарушения указанного требования, перечисленные лица удаляются апелляционной комиссией из аудитории с составлением акта об их удалении, который предоставляется организатору.

Рассмотрение апелляции проводится в присутствии участника олимпиады, если он в своем заявлении не просит рассмотреть её без его участия.

Для проведения апелляции организатором олимпиады в соответствии с Порядком проведения Олимпиады создается апелляционная комиссия. Рекомендуемое количество членов комиссии – нечетное, но не менее 3-х человек.

Апелляционная комиссия до начала рассмотрения апелляции запрашивает у участника документ, удостоверяющий личность (паспорт), либо свидетельство о рождении (для участников, не достигших 14-летнего возраста).

Апелляционная комиссия не рассматривает апелляции по вопросам содержания и структуры олимпиадных заданий, критериев и методики оценивания их выполнения. Черновики при проведении апелляции не рассматриваются.

На заседании апелляционной комиссии рассматривается оценивание только тех заданий, которые указаны в заявлении участника.

Решения апелляционной комиссии принимаются простым большинством голосов. В случае равенства голосов председатель комиссии имеет право решающего голоса.

Для рассмотрения апелляции членам апелляционной комиссии предоставляются либо копии, либо оригинал проверенной жюри работы участника олимпиады, олимпиадные задания, критерии и методика их оценивания, предварительный протокол оценивания работ участников.

В случае неявки по уважительным причинам (болезни или иных обстоятельств), подтвержденных документально, участника, не просившего о рассмотрении апелляции без его участия, рассмотрение апелляции по существу проводится без его участия.

В случае неявки на процедуру очного рассмотрения апелляции без объяснения причин участника, не просившего о рассмотрении апелляции без его участия, рассмотрение апелляции по существу не проводится.

Апелляционная комиссия может принять следующие решения:

- отклонить апелляцию, сохранив количество баллов;
- удовлетворить апелляцию с понижением количества баллов;
- удовлетворить апелляцию с повышением количества баллов.

Апелляционная комиссия по итогам проведения апелляции информирует участников олимпиады о принятом решении.

Решение апелляционной комиссии является окончательным.

Решения апелляционной комиссии оформляются протоколами по установленной организатором форме. Протоколы апелляции (приложение 3) передаются председателем апелляционной комиссии в оргкомитет.

2.10. Порядок подведения итогов Олимпиады муниципального этапа олимпиады

На основании протоколов апелляционной комиссии председатель жюри вносит изменения в рейтинговую таблицу и определяет победителей и призёров муниципального этапа олимпиады по математике.

В случаях отсутствия апелляций председатель жюри подводит итоги по протоколу предварительных результатов.

В случае, если факт нарушения участником олимпиады становится известен представителям организатора после окончания муниципального этапа олимпиады, но до утверждения итоговых результатов, участник может быть лишен права участия в соответствующем туре олимпиады в текущем учебном году, а его результат аннулирован на основании протокола оргкомитета.

В случае выявления организатором олимпиады при пересмотре индивидуальных результатов технических ошибок в протоколах жюри, допущенных при подсчёте баллов за выполнение заданий, в итоговые результаты соответствующего этапа олимпиады должны быть внесены соответствующие изменения.

Документом, фиксирующим итоговые результаты муниципального этапа Олимпиады, является протокол Жюри муниципального этапа, подписанный его председателем, а также всеми членами Жюри (приложение 4).

Председатель жюри передает протокол по определению победителей и призеров в Оргкомитет для подготовки приказа об итогах муниципального этапа Олимпиады.

Организатор олимпиады в срок до 14 календарных дней с момента окончания проведения олимпиады по математике должен утвердить итоговые результаты муниципального этапа.

Итоговые результаты олимпиады организатор публикует на своем официальном ресурсе в сети Интернет.

3. Структура туров по классам, принципы составления олимпиадных заданий и формирования комплектов олимпиадных заданий

3.1. Общие положения

В теоретическом туре муниципального этапа олимпиады предметно-методическая комиссия разрабатывает задания, состоящие из 5 задач, раскрывающих требования к результатам освоения основной образовательной программы на уровне основного и среднего общего образования, планируемые результаты и примерное содержание учебного предмета математика, представленные в Примерных основных образовательных программах основного и среднего общего образования, при этом уровень их сложности должен быть определен таким образом, чтобы на их решение участник смог затратить в общей сложности не более 235 минут. Включение в задания задач тестового типа (с выбором ответа) не допускается.

Задания теоретического тура муниципального этапа олимпиады разрабатываются отдельно для каждого класса (параллели). Возможно включение одной и той же задачи в варианты разных классов.

К заданиям муниципального этапа олимпиады предъявляются следующие 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: в 7-8 классах можно включать задачи по арифметике, логические задачи, задачи, использующие для решения преобразования алгебраических выражений, задачи на делимость, геометрические задачи на доказательство, комбинаторные задачи; в 9-11 классах последовательно добавляются задачи на свойства линейных и квадратичных функций, задачи по теории чисел, неравенства, задачи, использующие тригонометрию, стереометрию, математический анализ, комбинаторику;

– вариант по каждому классу должен включать в себя 5 задач следующих основных типов: задачи на доказательство, задачи на нахождение ответа с обоснованием, задачи на построение конструкций;

– 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;

– 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;

– наличие заданий, выявляющих склонность к получению специальности, для поступления на которые могут быть потенциально востребованы результаты олимпиады;

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

– недопустимо наличие заданий, представленных в неизменном виде, дублирующих задания прошлых лет, в том числе для другого уровня образования.

3.2. Критерии и методики оценивания выполнения олимпиадных заданий

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

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

– система и методика оценивания олимпиадных заданий должна позволять объективно выявить реальный уровень подготовки участников олимпиады;

– для повышения качества проверки обязательным является требование двух независимых проверок каждого решения;

– на олимпиаде используется 7-балльная шкала: каждая задача оценивается целым числом баллов от 0 до 7.

– общий результат по итогам теоретического тура оценивается путем сложения баллов, полученных участниками за каждую задачу.

Примером шкалы оценивания олимпиадных заданий может быть следующая таблица:

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.
4	Верно рассмотрен один из двух (более сложный) существенных случаев. Предложенное решение допускает разбиение на этапы, верно выполнена большая их часть, но полное решение отсутствует.
2-3	Доказаны вспомогательные утверждения, помогающие в решении задачи.
1	Рассмотрены отдельные важные случаи при отсутствии решения (или при ошибочном решении).
0	Решение неверное, продвижения отсутствуют.
0	Решение отсутствует.

С учетом этого, предметно-методическим комиссиям рекомендуется:

– по всем теоретическим заданиям начисление баллов производить целыми, а не дробными числами, при этом оценка выполнения участником любого задания не может быть отрицательной, минимальная оценка, выставляемая за выполнение отдельно взятого задания 0 баллов;

– любое правильное решение оценивать 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 и оценить степень ее правильности и полноты;

– учитывать, что 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;

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

Бланки (листы) ответов участников олимпиады не должны содержать никаких референций на её автора (фамилия, имя, отчество) или каких-либо иных отличительных пометок, которые могли бы выделить работу среди других или идентифицировать её исполнителя. В случае обнаружения вышеперечисленного олимпиадная работа участника олимпиады не проверяется. Результат участника олимпиады по данному туру аннулируется.

Кодированные работы участников олимпиады передаются жюри муниципального этапа олимпиады.

Жюри осуществляют проверку выполненных олимпиадных работ участников в соответствии с критериями и методикой оценивания выполненных олимпиадных заданий, разработанными РПМК.

Жюри не проверяет и не оценивает работы, выполненные на листах, помеченных как «Черновик».

3.3. Тематика заданий муниципального этапа олимпиады

В приведённом списке тем для пар классов некоторые темы могут относиться только к более старшему из них (в соответствии с изученным материалом).

6—7 КЛАССЫ

Числа и вычисления.

Натуральные числа и нуль. Десятичная система счисления.

Арифметические действия с натуральными числами. Представление числа в десятичной системе.

Делители и кратные числа. Простые и составные числа. НОК и НОД. Понятие о взаимно простых числах. Разложение числа на простые множители.

Чётность.

Деление с остатком. Признаки делимости на 2, 3, 5, 6, 9.

Обыкновенные дроби. Сравнение дробей. Арифметические действия с обыкновенными дробями. Десятичные дроби.

Отношения. Пропорции. Основное свойство пропорции. Прямая и обратная пропорциональность величин. Проценты.

Положительные и отрицательные числа. Модуль числа. Сравнение положительных и отрицательных чисел. Арифметические действия с положительными и отрицательными числами, свойства арифметических действий. Целые числа. Рациональные числа.

Уравнения.

Уравнение с одной переменной. Корни уравнения. Линейное уравнение.

Функции.

Функция. График функции. Функции $y = kx$, $y = kx + b$.

Текстовые задачи, сводящиеся к решению уравнений.

Представление о начальных понятиях геометрии, геометрических фигурах. Равенство фигур.

Отрезок. Длина отрезка и её свойства. Расстояние между точками. Угол. Виды углов. Смежные и вертикальные углы и свойства. Пересекающиеся и параллельные прямые. Перпендикулярные прямые. Треугольник и его элементы. Признаки равенства треугольников. Сумма углов треугольника.

Представление о площади фигуры.

Специальные олимпиадные темы.

Числовые ребусы. Взвешивания.

Логические задачи. Истинные и ложные утверждения. «Оценка + пример».

Построение примеров и контрпримеров.

Инвариант.

Принцип Дирихле.

Разрезания.

Раскраски.

Игры.

8—9 КЛАССЫ

Числа и вычисления.

Натуральные числа и нуль. Десятичная система счисления. Арифметические действия с натуральными числами. Представление числа в десятичной системе.

Делители и кратные числа. Простые и составные числа. Взаимно простые числа.

Разложение числа на простые множители. Чётность. Деление с остатком. Признаки делимости на 2^k, 3, 5^k, 6, 9, 11.

Свойства факториала. Свойства простых делителей числа и его степеней.

Обыкновенные дроби. Сравнение дробей. Арифметические действия с обыкновенными дробями.

Десятичные дроби.

Отношения. Пропорции. Основное свойство пропорции. Прямая и обратная пропорциональность величин. Проценты.

Положительные и отрицательные числа. Модуль числа. Сравнение положительных и отрицательных чисел. Арифметические действия с положительными и отрицательными числами, свойства арифметических действий.

Целые числа. Рациональные числа. Понятие об иррациональном числе. Изображение чисел точками на координатной прямой.

Числовые неравенства и их свойства. Операции с числовыми неравенствами.

Квадратный корень.

Выражения и их преобразования.

Степень с натуральным показателем и её свойства. Многочлены. Формулы сокращённого умножения. Разложение многочленов на множители. Теорема Безу.

Квадратный трёхчлен: выделение квадрата двучлена, разложение на множители.

Арифметическая и геометрическая прогрессии.

Уравнения и неравенства.

Уравнение с одной переменной. Корни уравнения. Линейное уравнение. Квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Решение рациональных уравнений.

Уравнение с двумя переменными. Система уравнений. Решение системы двух линейных уравнений с двумя переменными. Решение простейших нелинейных систем.

Графическая интерпретация решения систем уравнений с двумя переменными.

Неравенства. Линейные неравенства с одной переменной и их системы. Неравенства второй степени с одной переменной. Неравенства о средних.

Текстовые задачи, сводящиеся к решению уравнений, неравенств, систем уравнений.

Функции.

Прямоугольная система координат на плоскости.

Функция. Область определения и область значений функции. График функции. Возрастание функции, сохранение знака на промежутке.

Функции: $y = kx$, $y = kx + b$, $y = k/x$, $y = x^2$, $y = x^3$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = |x|$. Преобразование графиков функций. Свойства квадратного трёхчлена. Геометрические свойства графика квадратичной функции.

Планиметрия.

Треугольник и его элементы. Признаки равенства треугольников. Сумма углов треугольника.

Подобие треугольников. Признаки подобия треугольников.

Неравенство треугольника.

Средняя линия треугольника и её свойства.

Соотношения между сторонами и углами треугольника. Свойства равнобедренного и равностороннего треугольников. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора. Решение прямоугольных треугольников.

Четырёхугольники. Параллелограмм, его свойства и признаки. Прямоугольник, ромб, квадрат и их свойства. Трапеция. Средняя линия трапеции и её свойства. Площади четырёхугольников.

Понятие о симметрии.

Окружность и круг. Касательная к окружности и её свойства. Центральные и вписанные углы. Окружность, описанная около треугольника. Окружность, вписанная в треугольник.

Угол между касательной и хордой. Пропорциональные отрезки в окружности.

Задачи на построение с помощью циркуля и линейки.

Вектор. Угол между векторами. Координаты вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Скалярное произведение векторов.

Специальные олимпиадные темы.

Логические задачи. Истинные и ложные утверждения.

«Оценка + пример».

Построение примеров и контрпримеров.

Принцип Дирихле.

Разрезания.

Раскраски.

Игры.

Инвариант.

Элементы комбинаторики.

Диофантовы уравнения (уравнения в целых числах).

10—11 КЛАССЫ

Числа и вычисления.

Делимость. Простые и составные числа. Разложение числа на простые множители. Чётность. Деление с остатком. Признаки делимости на 2^k, 3, 5^k, 6, 9, 11. Свойства факториала. Свойства простых делителей числа и его степеней. Взаимно простые числа. Целые числа. Рациональные числа. Иррациональные числа. Число π.

Выражения и их преобразования.

Многочлены. Формулы сокращённого умножения. Разложение многочленов на множители. Теорема Безу.

Арифметическая и геометрическая прогрессии.

Корень n-й степени и его свойства. Свойства степени с рациональным показателем.

Тригонометрия.

Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Преобразования тригонометрических выражений. Свойства тригонометрических функций: ограниченность, периодичность.

Уравнения и неравенства.

Уравнения с одной переменной. Квадратные уравнения. Теорема Виета. Иррациональные уравнения. Показательные и логарифмические уравнения, их системы. Тригонометрические уравнения.

Неравенства с одной переменной. Решение неравенств методом интервалов. Показательные и логарифмические неравенства.

Уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля. Простейшие уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Неравенства второй степени с одной переменной. Неравенства о средних. Системы уравнений.

Текстовые задачи, сводящиеся к решению уравнений, неравенств, систем уравнений.

Функции.

Числовые функции и их свойства: периодичность, чётность и нечётность, экстремумы, наибольшее и наименьшее значения, промежутки знакопостоянства, ограниченность. Понятие об обратной функции. Свойство графиков взаимно обратных функций.

Тригонометрические функции числового аргумента: синус, косинус, тангенс, котангенс. Свойства и графики тригонометрических функций.

Показательная функция, её свойства и график. Логарифмическая функция, её свойства и график. Степенная функция, её свойства и график.

Производная, её геометрический и механический смысл.

Применение производной к исследованию функций, нахождению их наибольших и наименьших значений и построению графиков. Построение и преобразование графиков функций.

Касательная и её свойства.

Планиметрия.

Признаки равенства треугольников. Признаки подобия треугольников. Неравенство треугольника. Площадь треугольника.

Многоугольники. Правильные многоугольники.

Окружность. Касательная к окружности и её свойства. Центральные и вписанные углы. Окружность, описанная около треугольника. Окружность, вписанная в треугольник.

Угол между касательной и хордой. Пропорциональные отрезки в окружности.

Вектор. Свойства векторов.

Стереометрия.

Взаимное расположение прямых в пространстве.

Свойства параллельности и перпендикулярности прямых.

Взаимное расположение прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Свойства параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

Взаимное расположение двух плоскостей. Свойства параллельности и перпендикулярности плоскостей. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный и многогранный углы. Линейный угол двугранного угла.

Параллелепипед. Пирамида. Призма.

Декартовы координаты в пространстве. Расстояние между точками.

Вектор в пространстве.

Специальные олимпиадные темы.

«Оценка + пример».

Построение примеров и контрпримеров.

Принцип Дирихле.

Раскраски.

Игры.

Метод математической индукции.

Геометрические свойства графиков функций.

Элементы комбинаторики.

Диофантовы уравнения (уравнения в целых числах).

3.4. Примеры заданий муниципального этапа с решениями

(задания муниципального этапа Олимпиады 2021 года)

7 класс

1. Найдите цифры x и y, такие, что число $\overline{x5y2}$, является значением выражения x^5y^2?

Ответ. $x = 2$, $y = 9$.

Решение. Перебором ($x \neq 0, 1, 5, 7, 8, 9$; $y \neq 0, 5$) убеждаемся, что $x = 2$, $y = 9$.

2. Решить уравнение

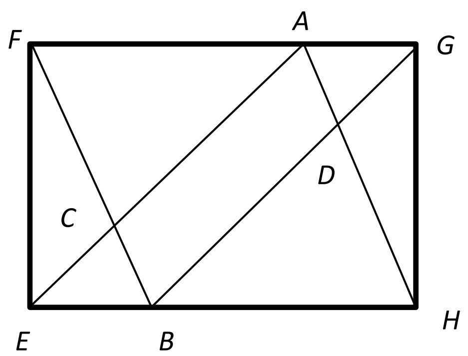
$$(a-4b)^2+(b+1)^2+|a+b+c|=0.$$

Ответ. a = – 4, b = – 1, c = 5.

Решение. Каждое из слагаемых неотрицательно. Поэтому их сумма равна 0, когда каждое слагаемое равно 0. Тогда $a-4b=0$, $b+1=0$, $a+b+c=0$. Следовательно, a = – 4, b = – 1, c = 5.

3. Дан прямоугольник *EFGH*. На стороне *FG* взята точка *A*, а на стороне *EH* – точка *B* так, что $FA = HB$. Точка *C* – точка пересечения *EA* и *FB*, а точка *D* – точка пересечения *HA* и *GB*. Докажите, что $\Delta CEF = \Delta DGH$.

Доказательство. $\Delta EFA = \Delta GHB$. Тогда $\angle FEA = \angle HGB$, $\angle FEC = \angle HGD$. Аналогично, из равенства $\Delta FEB = \Delta HGA$ следует, что $\angle BFE = \angle AHG$. Тогда $\angle CFE = \angle DHG$. И $\Delta CEF = \Delta DGH$ по второму признаку равенства треугольников.



4. Пять друзей надували шарики. Каждый следующий надувал больше, чем предыдущий. Впятером они надули 31 шарик. Сколько шариков надул четвертый, если первый надул втрое меньше пятого?

Ответ. 8 шариков.

Решение. Если первый надует не больше двух шариков, то пятый надует не больше шести. И всего у ребят получится не более 5 · 6 = 30 шариков. Если первый надует не менее четырех шариков, второй – не менее пяти, третий – шести, четвертый – семи, а пятый – не меньше 12. Но тогда они надули не меньше 4 + 5 + 6 + 7 + 12 = 34 шариков – противоречие. Тогда первый мог надуть только 3 шарика, а пятый – 9. Пусть четвертый надул не более 7 шариков, тогда третий – не более 6, второй – не более 5 шариков. Всего получится 3 + 5 + 6 + 7 + 9 = 30 шариков. Поэтому четвертый мог надуть только 8 шариков. Таким образом набор: первый надул 3 шарика, второй – 5, третий – 6, четвертый – 8 и пятый – 9 шариков удовлетворяет условию.

5. У Маши и Кати есть много монет достоинством 1, 2 и 5 рублей. Смогут ли девочки заплатить каждая по 2022 рубля одинаковым числом монет, если Маша не может брать

монеты того же достоинства, что Катя, а Катя не может брать монеты того же достоинства что и Маша?

Ответ. Нет.

Решение. Предположим, что девочки могут заплатить по 2022 рубля набрав одинаковое число монет. Тогда у кого-то из девочек в наборе будут монеты только одного достоинства (только в 1, 2 или 5 рублей), иначе будет противоречие с условием. Если у кого-то в наборе есть монеты достоинством в 5 рублей, то у него должны быть и монеты другого достоинства, поскольку 2022 на 5 не делится. Также не может быть варианта, что у кого-то в наборе есть только монеты достоинством в 1 рубль. В этом случае, чтобы набрать 2022 рубля, потребуется 2022 монеты для одной из девочек. А для другой девочки 2022 монеты другого достоинства в сумме составят больше 2022 рублей. Значит, у кого-то (для определенности у Маши) в наборе только монеты достоинством в 2 рубля. Тогда у Кати в наборе должны быть монеты достоинством и в 5 рублей, и в 1 рубль. Чтобы набрать 2022 рубля, Маше потребуется ровно 1011 монет. Однако Катя не сможет набрать 2022 рубля при помощи 1011 монет достоинством в 1 или 5 рублей, поскольку нечетное количество (1011) нечетных чисел (1 или 5) в сумме дает нечетное число, а 2022 — четное.

8 класс

1. Для чисел m и n $(m \neq n)$ выполняется равенство $m^2 + 2021\,m = n^2 + 2021n$. Найдите сумму m и n.

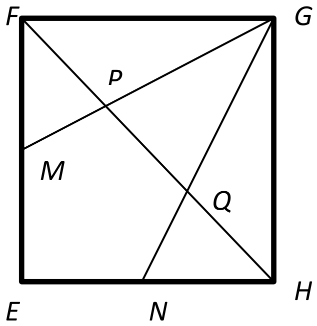
Ответ. – 2021.

Решение. $(m-n)(m+n) = -2021(m-n)$.

Так как $m \neq n$, то $m + n = -\,2021$.

2. В квадрате *EFGH* отрезки *GM* и *GN* проведены так, что *EM* = *MF* и *EN* = *NH*, *P* – точка пересечения отрезков *GM* с *FH*, а *Q* – точка пересечения отрезков *GN* с *FH*. Докажите, что *FP* = *PQ* = *QH*. Точки *M* и *N* лежат на сторонах данного квадрата.

Доказательство. Точки пересечения отрезков *GM* и *GN* с диагональю *FH* являются точками пересечения медиан треугольников *EFG* и *EHG*. Поскольку медианы треугольника делятся в точке пересечения в отношении 2 : 1, считая от вершины, а треугольники *EFG* и *EHG* равны, то расстояния между точками пересечения медиан равно расстоянию от них до вершин *F* и *H*.



3. Для двузначного числа $a = \overline{yx}$ выполняется условие: $a = 2xy$. Найдите все такие числа a.

Ответ. 36.

Решение. Двузначное число a имеет вид $10y + x$. Так как $10y + x = 2xy$ — четное число, то и x — цифра четная. Разделив обе части уравнения $10y + x = 2xy$ на $2y$, получим $5 + \frac{x}{2y} = x$, откуда $x > 5$. Учитывая, что x — четная цифра, получим $x = 6$ или $x = 8$. Если x = 8, то $5 + \frac{8}{2y} = 8$, что невозможно. Если же $x = 6$, то $y = 3$. Тогда искомое число будет 36.

4. Сравните $\frac{\overbrace{66\ldots6}^{2019}}{\underbrace{66\ldots6}_{2020}}$ и $\frac{\overbrace{33\ldots3}^{2020}}{\underbrace{33\ldots3}_{2021}}$.

Решение. Дополним дроби до 1. Для первой дроби получим:

$$1 - \frac{\overbrace{66\ldots6}^{2019}}{\underbrace{66\ldots6}_{2020}} = 1 - \frac{\overbrace{11\ldots1}^{2019}}{\underbrace{11\ldots1}_{2020}} = \frac{\overbrace{10\ldots0}^{2020}}{\underbrace{11\ldots1}_{2020}} = \frac{\overbrace{10\ldots0}^{2021}}{\underbrace{11\ldots10}_{2021}}.$$

Для второй дроби

$$1 - \frac{\overbrace{33\ldots3}^{2020}}{\underbrace{33\ldots3}_{2021}} = 1 - \frac{\overbrace{11\ldots1}^{2020}}{\underbrace{11\ldots1}_{2021}} = \frac{\overbrace{10\ldots0}^{2021}}{\underbrace{11\ldots1}_{2021}}$$

У дробей, полученных при дополнении, числители одинаковые, а знаменатель первой дроби меньше, поэтому $1 - \frac{\overbrace{66\ldots6}^{2019}}{\underbrace{66\ldots6}_{2020}} > 1 - \frac{\overbrace{33\ldots3}^{2020}}{\underbrace{33\ldots3}_{2021}}$. Следовательно, $\frac{\overbrace{66\ldots6}^{2019}}{\underbrace{66\ldots6}_{2020}} < \frac{\overbrace{33\ldots3}^{2020}}{\underbrace{33\ldots3}_{2021}}$.

5. Вдоль кольцевой дороги стоит 250 осветительных столбов. Вечером все лампы на столбах включены. Для проверки ламп электрики могут включать выключенные или выключать включенные лампы следующим образом: либо они меняют положение выключателя одновременно на любых 4 последовательных столбах, либо на 5

последовательных столбах, но во втором случае выключатель средней лампы не трогают. Смогут ли электрики выключить все лампы?

Ответ. Нет

Решение. Пусть лампы будут двух цветов: красного и синего — и цвета ламп будут чередоваться. Тогда у нас по 125 ламп каждого цвета. Будем рассматривать только красные лампы. Заметим, что любая операция переключения затрагивает ровно 2 красные лампы. Будем считать количество включенных красных ламп. Сначала их 125. Если операция затрагивает 2 включенные красные лампы, то общее число включенных красных ламп уменьшится на 2. Если операция затрагивает 2 выключенные красные лампы, то общее число включенных красных ламп увеличится на 2. Если операция затрагивает 1 включенную и 1 выключенную красные лампы, то общее число включенных красных ламп не изменится. Таким образом, мы получаем, что всегда будет включенным нечетное число красных ламп. Значит, выключить даже все красные лампы не удастся.

9 класс

1. Для тройки натуральных чисел a, b, c выполняется условие: $a + b$, $b + c$, $a + c$ – простые числа. Будут ли какие-либо два числа из этой тройки равными?

Ответ. Да.

Решение. Среди чисел a, b, c обязательно найдутся два числа одинаковой четности. Например, a и b. Тогда $a+b$ – четное и простое, значит $a + b = 2$. Следовательно, $a = b = 1$.

2. Решите уравнение

$$(t + 20017)(t + 20018)(t + 20019)(t + 20020) =$$

$$= (t + 20019)(t + 20020)(t + 20021)(t + 20022).$$

Ответ. $t_1 = -20019$, $t_2 = -20020$, $t_3 = -20019{,}5$

Решение. Перенесем выражение из правой части в левую.

$$(t + 20019)(t + 20020)\big((t + 20017)(t + 20018) - (t + 20021)(t + 20022)\big) = 0.$$

Имеем: $t + 20019 = 0$ или $t + 20020 = 0$ или

$$(t + 20017)(t + 20018) - (t + 20021)(t + 20022) = 0.$$

Тогда $t_1 = -20019$, $t_2 = -20020$. Обозначим $t + 20017 = y$. Получим $y(y + 1) = (y + 4)(y + 5)$. Откуда $y = -2{,}5$ и $t_3 = -20019{,}5$.

3. Для четырёхзначного числа $x = \overline{abcd}$ выполняется условие: $4x = \overline{dcba}$. Найдите все такие числа x.

Ответ. 2178.

Решение. Обозначим искомое число x за $1000a + 100b + 10c + d$. По условию задачи имеем:

$$4(1000a + 100b + 10c + d) = 1000d + 100c + 10b + a.$$

Так как левая часть — число четное, то и правая часть — число четное, поэтому a — четная цифра. Тогда $a = 2$, так как в других случаях получим в левой части пятизначное число. Так как $4 \cdot d$ оканчивается на 2, то $d = 8$. В итоге имеем:

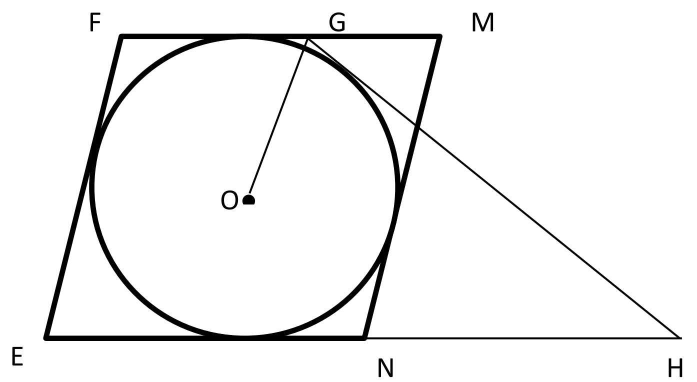
$4(1000 \cdot 2 + 100b + 10c + 8) = 1000 \cdot 8 + 100c + 10b + 2.$

После упрощения получим: $13b + 1 = 2c$. Решением данного уравнения будут: $b = 1$, $c = 7$. Тогда искомое число будет 2178.

4. $EFGH$ – трапеция с основаниями FG и EH. В нее вписана окружность и $\angle FGH = 2\angle FEH$. Найдите отношение EF к FG.

Ответ. 2.

Решение. Обозначим через O центр окружности, вписанной в трапецию. Так как GO — биссектриса угла FGH, то $\angle FGO = \frac{1}{2}\angle FGH = \angle FEH = 180° - \angle EFG$, откуда $GO \parallel EF$. Рассмотрим прямую MN, симметричную прямой EF относительно центра O (M и N — точки на прямых FG и EH соответственно). Она касается окружности и параллельна EF. Прямая GO равноудалена от сторон EF и MN параллелограмма $EFMN$, откуда $FG = GM = FM/2$. Параллелограмм $EFMN$ является ромбом, так как описан около окружности, поэтому $EF = FM$, и, значит $\frac{EF}{FG} = \frac{FM}{FG} = 2.$



5. В параде участвует 666 мальчиков в красной и синей форме, которые построились в шеренгу по одному. Причем никакие два мальчика в синей форме не стоят через 13 мальчиков (в форме любого цвета, т.е. между ними не может стоять никаких 13 мальчиков). Какое наибольшее количество мальчиков в синей форме может принять участие в параде?

Ответ. 336.

Решение. Разобьем мальчиков на цепочки мальчиков, идущих через 13: 1-й, 15-й, 29-й, …; 2-й, 16-й, …; 14-й, 28-й, …; получили 14 цепочек. Из того, что

$666 = 14 \cdot 47 + 8$, следует, что мы получим 8 цепочек по 48 мальчиков и 6 по 47 мальчиков. В каждой из сформированных цепочек (по условию) мальчики в синей форме не могут быть соседними. Значит, в любой цепочке длины 48 их наибольшее количество равно 24, и в цепочке длины 47 их также может быть 24 (цепочка начинается и заканчивается таким мальчиком). Всего $14 \cdot 24 = 336$ мальчиков.

10 класс

1. Решите уравнение $\frac{t^3}{\sqrt{9-t^2}} + t^2 - 9 = 0$.

Ответ. $\frac{3\sqrt{2}}{2}$.

Решение. Получим $t^3 = (9-t^2)\sqrt{9-t^2}$, тогда $t^3 = (9-t^2)^{3/2}$. Извлекая кубический корень и возводя в квадрат, получим $t^2 = 9 - t^2$. Тогда $t = \pm\frac{3\sqrt{2}}{2}$. Делаем проверку, так как при возведении в квадрат могли появиться посторонние корни. Посторонним корнем $t = -\frac{3\sqrt{2}}{2}$.

2. Найдите все такие значения a, что оба значения выражений $a + \sqrt{5}$ и $a^3 + \sqrt{5}$ – рациональные числа.

Ответ. Не существует.

Решение. Пусть такое число a нашлось. Тогда $a + \sqrt{5} = b$ – рациональное число. Но тогда

$$a^3 + \sqrt{5} = \left(b - \sqrt{5}\right)^3 + \sqrt{5} = b^3 - 3\sqrt{5}b^2 + 15b - 5\sqrt{5} + \sqrt{5} =$$

$$= b^3 + 15b - (3a^2 + 4)\sqrt{5}.$$

Полученное число является рациональным только при $3a^2 + 4 = 0$. Противоречие.

3. Даны квадратные трехчлены

$$h_1(x) = a_1x^2 + b_1x + c_1 \text{ и } h_2(x) = a_2x^2 + b_2x + c_2,$$

причем $h_1(x)$ и $h_2(x)$ имеют действительные корни, а $h_1(x) - h_2(x)$ не имеет действительных корней. Докажите, что при этом многочлен $h_1(x) + h_2(x)$ имеет действительные корни.

Решение. Первое решение. Предположим противное: пусть многочлены

$h_1(x) + h_2(x)$ и $h_1(x) - h_2(x)$ оба не имеют корней. Тогда они либо одного знака, либо разных (если у многочлена нет корней, то он принимает значения одного знака). В первом случае постоянный знак имеет их сумма, но

$h_1(x) + h_2(x) + h_1(x) - h_2(x) = 2h_1(x)$ имеет корни – противоречие. В втором случае их разность имеет постоянный знак, но

$h_1(x) + h_2(x) - (h_1(x) - h_2(x)) = 2h_2(x)$ тоже имеет корни – простиворечие.

Второе решение. По условию $D_1 = b_1^2 - 4a_1c_1 \geq 0, D_2 = b_2^2 - 4a_2c_2 \geq 0$ и

$D_- = (b_1 - b_2)^2 - 4(a_1 - a_2)(c_1 - c_2) < 0$. Из последнего неравенства следует, что $2b_1b_2 > b_1^2 + b_2^2 - 4(a_1 - a_2)(c_1 - c_2)$, поэтому

$$D_+ = (b_1 + b_2)^2 - 4(a_1 + a_2)(c_1 + c_2) >$$

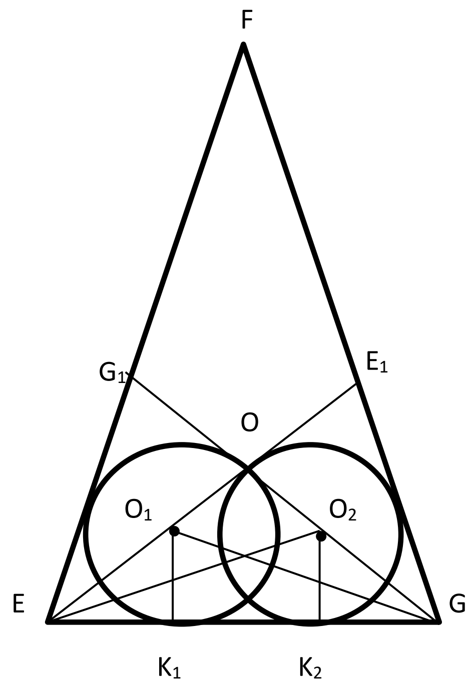
$$> 2b_1^2 + 2b_2^2 - 4(a_1 - a_2)(c_1 - c_2) - 4(a_1 + a_2)(c_1 + c_2) =$$

$$= 2(b_1^2 - 4a_1c_1) + 2(b_2^2 - 4a_2c_2) \geq 0.$$

4. В треугольнике EFG проведены биссектрисы EE_1 и GG_1. Радиусы вписанных в треугольники EE_1G и GG_1E равны. Докажите, что треугольник EFG равнобедренный.

Доказательство. Если O_1 и O_2 соответственно центры окружностей, вписанных в треугольники GG_1E и EE_1G, K_1 и K_2 – точки касания этими окружностями стороны EG, то $O_1 \in EE_1, O_2 \in GG_1$ и $O_1K_1 = O_2K_2 = r$. Отсюда следует, что четырехугольник EO_1O_2G — трапеция. Но EO_2 — биссектриса угла E_1EG, GO_1 — биссектриса угла G_1GE, поэтому $\angle O_1EO_2 = \angle O_2EG = \angle EO_2O_1$, т.е. $EO_1 = O_1O_2$.

Аналогично $GO_2 = O_1O_2$. Трапеция EO_1O_2G — равнобедренная, значит, $\angle O_1EG = \angle O_2GE$, откуда и следует утверждение задачи, так как $\angle FEG = 2\angle O_1EG$ и $\angle FGE = 2\angle O_2GE$.



5. В группе физиков-ядерщиков 20 ученых. Каждый обменивается научной информацией не менее чем с 10 другими учеными. Можно ли среди этих 20 ученых

выбрать две тройки ученых так, чтобы любой ученый из одной тройки обменивался информацией с любым ученым из другой тройки.

Ответ. Можно.

Решение. Пронумеруем всех ученых натуральными числами от 1 до 20 и обозначим через $F(i, j, k)$ число общих ученых, обменивающихся информацией с i-ым ученым, j-ым и k-ым ученым, а сумму всех таких чисел F через S. Тогда, чтобы доказать утверждение задачи, достаточно показать, что для некоторых i, j и k $F(i, j, k) \geq 3$.

Общая сумма чисел будет $C_{20}^{3} = \frac{20!}{3!\cdot 17!} = 1140.$ Так как каждый ученый обменивается информацией не менее чем с 10 другими учеными, то при подсчете числа S каждого ученого мы учитываем не менее $C_{10}^{3} = \frac{10!}{3!\cdot 17!} = 120$ раз, поэтому $S \geq 120 \cdot 20 = 2400$.

Таким образом, сумма 1140 целых чисел не меньше 2400, поэтому одно из чисел F не меньше 3, что и требовалось доказать.

11 класс

1. Решите неравенство $a + b^2 + \sqrt{a - b^2 - 1} \leq 1$.

Ответ. $a = 1$, $b = 0$.

Решение. Два последних слагаемых в левой части неравенства неотрицательны, поэтому $a \leq 1$. Подкоренное выражение также неотрицательно, поэтому $a \geq 1$. Значит, $a = 1$. Теперь из неравенства следует, что $b = 0$.

2. Пусть $h(x) = x^2 + px + q$ и $D = p^2 - 4q > 0$. Определите количество корней уравнения $h(x) + h(x + \sqrt{D}) = 0$.

Ответ. 1.

Решение. Уравнение $h(x) + h(x + \sqrt{D}) = 0$ примет вид:

$$h(x) + h(x + \sqrt{D}) = 0;$$

$$x^2 + px + q + (x + \sqrt{D})^2 + p(x + \sqrt{D}) + q = 0;$$

$$2x^2 + 2(p + \sqrt{D})x + 2q + D + p\sqrt{D} = 0.$$

Посчитаем четверть дискриминанта получившегося квадратного уравнения. Она равна $(p + \sqrt{D})^2 - 2(2q + D + p\sqrt{D}) = p^2 - 4q - D = 0$. То есть уравнение имеет ровно один корень.

3. Докажите, что $x^3 + 3x^2 + 15 > 13x$ при всех $x \geq 0$.

Доказательство. 1 способ. Чтобы доказать требуемое неравенство, достаточно доказать, что $x^3 > -3x^2 - 15 + 13x$. Рассмотрим функции $f_1(x) = x^3$ и $f_2(x) = -3x^2 + 13x - 15$. Так как дискриминант трехчлена $= -3x^2 + 13x - 15$ отрицателен, и

$-3 < 0$, то соответствующий график (парабола) расположен ниже оси абсцисс. А так как график функции $f_1(x) = x^3$ при $x \geq 0$ расположен выше оси абсцисс, то этим доказано, что $f_1(x) > f_2(x)$, то есть $x^3 + 3x^2 + 15 > 13x$ при всех $x \geq 0$.

2 способ. Исследуем с помощью производной функцию $f(x) = x^3 + 3x^2 + 15 - 13x$.

4. Для натуральных чисел m и n ($m > n$) выполнено условие, что $\frac{m!}{n!}$ оканчивается на 2028. Будет ли оканчиваться на 2028 число m?

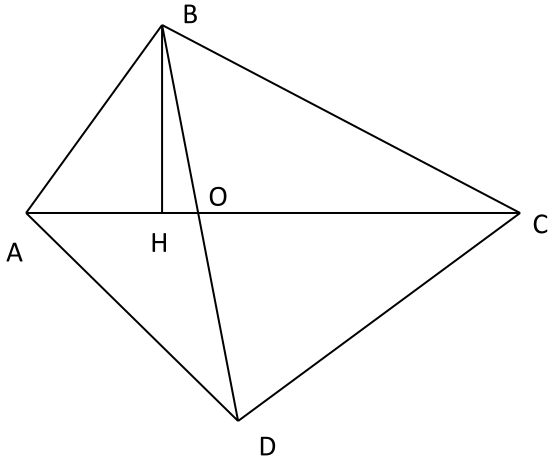
Ответ. Да.

Решение. Покажем, что $m = n + 1$. Если $m \geq n + 2$, то — это произведение двух или более последовательных натуральных чисел, причем ни одно из них не должно делиться на 5 (так как их произведение оканчивается на 8, т.е. не делится на 5). Заметим, что последняя цифра произведения зависит только от последних цифр сомножителей. Покажем полным перебором, что это произведение не может оканчиваться на 8. Действительно, произведение двух последовательных чисел может оканчиваться на 2 (1 • 2, 3 • 4, 6 • 7, 8 • 9) или на 6 (2 • 3, 7 • 8), произведение трех последовательных чисел может оканчиваться на 6 (1 • 2 • 3, 6 • 7 • 8) или на 4 (2 • 3 • 4, 7 • 8 • 9), а произведение четырех последовательных чисел может оканчиваться только на 4 (1 • 2 • 3 • 4, 6 • 7 • 8 • 9).

Итак, $m = n + 1$, и тогда $\frac{m!}{n!} = m$, поэтому m оканчивается на 2028.

5. Дан выпуклый четырехугольник. Его диагонали равны m и n соответственно. Докажите, что длина хотя бы одной из сторон четырехугольника не превосходит $\sqrt{\frac{m^2+n^2}{4}}$.

Доказательство. Пусть $AC = n > m = BD$. Не уменьшая общности, будем считать, что $\angle AOB \leq \frac{\pi}{2}$. Если $OA \leq \frac{n}{2}$ и $OB \leq \frac{m}{2}$ или $OC \leq \frac{n}{2}$ и $OD \leq \frac{m}{2}$, то $AB \leq \sqrt{OA^2 + OB^2} \leq \frac{\sqrt{m^2+n^2}}{2}$ или $CD \leq \frac{\sqrt{m^2+n^2}}{2}$, и все доказано. Поэтому предположим, что $OB \leq \frac{m}{2}$, а $OA > \frac{n}{2}$. Тогда угол BAO острый, так как в треугольнике ABO против угла BAO лежит меньшая сторона: $OB \leq \frac{m}{2} \leq \frac{n}{2} < OA$. Следовательно, основание высоты BH будет лежать на стороне AO (возможно совпадать с O). Но тогда или $AH \leq \frac{n}{2}$, или $HC \leq \frac{n}{2}$. Пусть для определенности это AH. Тогда имеем $AB = \sqrt{AH^2 + BH^2} \leq \sqrt{\frac{m^2}{4} + \frac{n^2}{4}} = \frac{\sqrt{m^2+n^2}}{2}$, так как $BH \leq BO \leq \frac{m}{2}$. Утверждение доказано.



3.5. Список источников для подготовки к муниципальному этапу олимпиады

Журналы:

1. «Квант».
2. «Квантик».
3. «Математика в школе».
4. «Математика для школьников» .

Книги и методические пособия:

1. *Агаханов Н.Х., Подлипский О.К.* Муниципальные олимпиады Московской области по математике. - М.: МЦНМО, 2019.
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 изд., испр. и доп. - М.: МЦНМО, 2013.
9. *Бабинская И.Л.* Задачи математических олимпиад. — М.: Наука, 1975.
10. *Блинков А.Д., Горская Е.С., Гуровиц В.М.* (сост.). Московские математические регаты. Часть 1. 1998- 2006.- М.: МЦНМО, 2014.

11. *Блинков А.Д.* (сост.). Московские математические регаты. Часть 2. 2006- 2013 - М.: МЦНМО, 2014.
12. *Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В.* Ленинградские математические кружки. - Киров: Аса, 1994.
13. *Горбачев Н.В.* Сборник олимпиадных задач по математике. —3-е изд., стереотип. - М.: МЦНМО, 2013.
14. *Гордин Р.К.* Это должен знать каждый матшкольник. —6-е изд., стереотип. - М., МЦНМО, 2011.
15. *Гордин Р.К.* Геометрия. Планиметрия. 7-9 классы. —5-е изд., стереотип. - М.: МЦНМО, 2012.
16. *Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К.* Как решают нестандартные задачи. — 8-е изд., стереотип. - М.: МЦНМО, 2014.
17. *Кноп К.А.* Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам. — 3-е изд., стереотип. - М.: МЦНМО, 2014.
18. *Козлова Е. Г.* Сказки и подсказки (задачи для математического кружка). — 7-е изд., стереотип. - М.: МЦНМО, 2013.
19. *Кордемский Б.А.* Математическая смекалка. - М.: ГИФМЛ, 1958.
20. *Раскина И. В, Шноль Д. Э.* Логические задачи. - М.: МЦНМО, 2014.

Интернет-ресурс:

http://www.problems.ru/

Председатель
предметно-методической
комиссии Е.В. Фролова

Члены предметно-методической
комиссии Г.А. Воробьев, Подаев М.В.

Приложение 1

ФОРМА ВЕДОМОСТИ ОЦЕНИВАНИЯ РАБОТ УЧАСТНИКОВ ОЛИМПИАДЫ

7 класс

№ п/п	Фамилия	Имя	Отчество	Класс	Учебное заведение	Город, регион	Шифр	Количество баллов за каждое задание					Итоговый балл	Рейтинг (место)
								1	2	3	4	5		

8 класс

№ п/п	Фамилия	Имя	Отчество	Класс	Учебное заведение	Город, регион	Шифр	Количество баллов за каждое задание					Итоговый балл	Рейтинг (место)
								1	2	3	4	5		

9 класс

№ п/п	Фамилия	Имя	Отчество	Класс	Учебное заведение	Город, регион	Шифр	Количество баллов за каждое задание					Итоговый балл	Рейтинг (место)
								1	2	3	4	5		

10 класс

№ п/п	Фамилия	Имя	Отчество	Класс	Учебное заведение	Город, регион	Шифр	Количество баллов за каждое задание					Итоговый балл	Рейтинг (место)
								1	2	3	4	5		

11 класс

№ п/п	Фамилия	Имя	Отчество	Класс	Учебное заведение	Город, регион	Шифр	Количество баллов за каждое задание					Итоговый балл	Рейтинг (место)
								1	2	3	4	5		

Председатель Жюри

Ф.И.О. ____________________ Подпись ____________________

Члены Жюри

Ф.И.О.	Подпись
Ф.И.О.	Подпись

Секретарь

Ф.И.О.	Подпись

Приложение 2

ЗАЯВЛЕНИЕ УЧАСТНИКА ОЛИМПИАДЫ НА АПЕЛЛЯЦИЮ

Председателю жюри муниципального этапа
Всероссийской олимпиады школьников
по математике ученика ____класса
______________________ (полное название образовательного учреждения)
_________________ (фамилия, имя, отчество)

Заявление

Прошу Вас пересмотреть мою работу (*указывается олимпиадное задание*), так как я не согласен с выставленными мне баллами. (*Участник Олимпиады далее обосновывает свое заявление.)*

____
____
____
____
____
____
____

____
Дата

____
Подпись

Приложение 3

ПРОТОКОЛ № ____
рассмотрения апелляции участника муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике

____

(Ф.И.О. полностью)

ученика _______ класса

____

(полное название образовательного учреждения)

Место проведения ____

(субъект Федерации, город)

Дата и время ____

Присутствуют:

Члены Жюри: (указываются Ф.И.О. полностью).

Члены Оргкомитета: (указываются Ф.И.О. полностью).

Краткая запись разъяснений членов Жюри (по сути апелляции) _______________________

____

____

Результат апелляции:

1) оценка, выставленная участнику Олимпиады, оставлена без изменения;
2) оценка, выставленная участнику Олимпиады, изменена на _____________.

С результатом апелляции согласен (не согласен) ________ (подпись заявителя).

Члены Жюри

Ф.И.О.	Подпись
Ф.И.О.	Подпись
Ф.И.О.	Подпись
Ф.И.О.	Подпись

Члены Оргкомитета

Ф.И.О.	Подпись
Ф.И.О.	Подпись
Ф.И.О.	Подпись
Ф.И.О.	Подпись

Приложение 4

ПРОТОКОЛ № ____
заседания Жюри по определению победителей и призеров муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике

от «____» ________________ 202__ г.

На заседании присутствовали ____ членов Жюри, ______членов Оргкомитета.

Повестка: Подведение итогов муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике; утверждение списка победителей и призеров.

Выступили:

1. Председатель Жюри ______________________
2. Члены Жюри _____________________________
3. Члены Оргкомитета ______________________

Голосование членов Жюри:

«за» _____

«против»_____

Решение: утвердить список победителей и призеров муниципального этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике (прилагается).

Председатель Жюри

Ф.И.О.	Подпись

Секретарь

Ф.И.О.	Подпись

Член Члены Жюри

Ф.И.О.	Подпись
Ф.И.О.	Подпись
Ф.И.О.	Подпись
Ф.И.О.	Подпись

Члены Оргкомитета

Ф.И.О.	Подпись
Ф.И.О.	Подпись
Ф.И.О.	Подпись
Ф.И.О.	Подпись