МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное автономное учреждение дополнительного профессионального образования Иркутской области

«Региональный институт кадровой политики

и непрерывного профессионального образования»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ПО ПРОВЕДЕНИЮ МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПА ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО МАТЕМАТИКЕ**

**В 2020/2021 УЧЕБНОМ ГОДУ**

Иркутск

2020

# СОДЕРЖАНИЕ

[1. Введение 5](#_Toc54621463)

[2. Основные задачи 6](#_Toc54621464)

[3. Порядок и требования к организации и проведению муниципального этапа олимпиады 7](#_Toc54621465)

[4. Принципы составления олимпиадных заданий и формирования комплектов олимпиадных заданий для муниципального этапа 8](#_Toc54621466)

[5. Методика оценивания выполнения олимпиадных заданий 9](#_Toc54621467)

[6. Перечень средств обучения и воспитания, используемых при проведении муниципального этапа Олимпиады 10](#_Toc54621468)

[7. Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешѐнных к использованию во время проведения олимпиады 11](#_Toc54621469)

[8. Показ работ и проведение апелляций 11](#_Toc54621470)

[9. Тематика заданий муниципального этапа олимпиады 11](#_Toc54621471)

[10. Типовые задания муниципального этапа олимпиады 17](#_Toc54621489)

[11. Рекомендуемая литература для подготовки заданий муниципального этапа всероссийской математической олимпиады 17](#_Toc54621491)

# Введение

Настоящие методические рекомендации по проведению муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике составлены на основе действующего Порядка, утверждѐнного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 18 ноября 2013 г. № 1252 с учѐтом внесѐнных изменений (приказы Минобрнауки России от 17 марта 2015 г. № 249, от 17 декабря 2015 г. № 1488, от 17 ноября 2016 г. № 1435, приказ Минпросвещения России от 17 марта 2020 г. № 96).

Методические материалы содержат характеристику содержания муниципального этапа, описание подходов к разработке заданий региональными предметно-методическими комиссиями; рекомендации по порядку проведения олимпиад по математике, требования к структуре и содержанию олимпиадных задач, рекомендуемые источники информации для подготовки заданий, а также рекомендации по оцениванию решений участников олимпиад.

Кроме того, приведены образцы комплектов олимпиадных заданий для проведения муниципального этапа олимпиады с решениями. В них включены задачи, предлагавшиеся на начальных этапах олимпиад в различных регионах страны либо включѐнные в сборники олимпиадных задач.

С учѐтом Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 г. № 16 «Об утверждении санитарно- эпидемиологических правил СП 3.1/2.4 3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодѐжи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» допускается проведение муниципального этапа олимпиады с использованием информационно- коммуникационных технологий.

Учитывая ограничения, введенные СанПиНом, следует предусмотреть при проведении этапов ВсОШ использование информационно-коммуникационных технологий в части организации показа работ, проведения апелляций, а в случае ухудшения эпидемиологической ситуации и выполнения заданий. При проведении соревновательных туров следует придерживаться требований, которые в 2020 году предъявлялись к проведению единого государственного экзамена.

Обращаем внимание, что в условиях сложившейся эпидемиологической обстановки необходимо обеспечить обязательную термометрию на входе, отстранение лиц с признаками ОРВИ из числа участников, организаторов, общественных наблюдателей, зигзагообразную рассадку участников с соблюдением дистанции не менее 1.5 метров, наличие средств индивидуальной защиты.

# Основные задачи

На муниципальном этапе происходят изменения в целях олимпиады. Она теперь направлена не только на популяризацию математики и математических знаний. Анализ еѐ результатов позволяет сравнивать качество работы с учащимися в различных школах, устанавливать уровень подготовки учащихся всего региона, определять направления работы с одарѐнными школьниками в регионе. При этом усиливается мотивирующая роль олимпиады, когда у еѐ участников появляется возможность сравнения своих математических способностей и олимпиадных достижений с аналогичными способностями и достижениями учащихся не только своей школы, но и других школ. Участники получают дополнительные стимулы для регулярных занятий математикой в кружках и на факультативах. Кроме того, муниципальный этап олимпиады является серьѐзным отборочным соревнованием, поскольку по его итогам из большого числа сильнейших школьников различных муниципальных образований формируется состав участников регионального этапа.

Соответственно меняется и характер заданий олимпиады. Они предполагают знакомство участников со спецификой олимпиадных задач по математике: умение строить цепочки логических рассуждений, доказывать утверждения. Стилистически задания ещѐ в большей по сравнению со школьным этапом степени начинают отличаться от заданий повышенной трудности, включаемых в школьные учебники по математике, что предполагает психологическую готовность участников олимпиады к таким заданиям. Наконец, большое количество обладающих математическими способностями участников муниципального этапа олимпиады (в особенности в крупных муниципальных образованиях) предполагает заметно более высокий уровень сложности заданий.

Таким образом, основными целями муниципального этапа олимпиады являются формирование и закрепление интереса математически способных обучающихся к регулярным дополнительным занятиям математикой, повышение качества работы учителей математики в школах и развитие системы работы с одарѐнными детьми в регионе, отбор наиболее способных школьников в каждом муниципальном образовании, формирование регионального списка наиболее одарѐнных учащихся.

Необходимость решения сформулированных выше задач формирует подход к порядку проведения и характеру заданий на муниципальном этапе олимпиады.

# 

# Порядок и требования к организации и проведению муниципального этапа олимпиады

При проведении муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике необходимо руководствоваться Порядком.

Олимпиада проводится для учащихся параллелей 7―11 классов. Рекомендуется проведение муниципального этапа олимпиады и для параллели 6 класса, в особенности в тех регионах, где развита система дополнительного образования (например, проводятся кружки при университетах). Кроме того, участники школьного этапа олимпиады вправе выполнять олимпиадные задания, разработанные для более старших классов по отношению к тем, в которых они проходят обучение. В случае прохождения на последующие этапы олимпиады данные участники выполняют олимпиадные задания, разработанные для класса, который они выбрали на школьном этапе олимпиады. Таким образом, участники школьного этапа олимпиады, выступавшие за более старшие классы по отношению к тем, в которых они проходят обучение, на муниципальном этапе также выполняют задания для более старших классов.

В муниципальном этапе олимпиады принимают участие участники школьного этапа олимпиады текущего учебного года, набравшие необходимое для участия в муниципальном этапе олимпиады количество баллов, установленное организатором муниципального этапа олимпиады. Кроме того, участниками олимпиады являются обучающиеся, ставшие победителями и призѐрами муниципального этапа олимпиады предыдущего года, при условии, что они продолжают обучение в общеобразовательных учебных заведениях. Вышесказанное означает недопустимость ограничения числа участников олимпиады от одной образовательной организации.

Рекомендуемая продолжительность олимпиады: для учащихся 6 классов – 3 часа; для учащихся 7―11 классов – 3―4 часа.

Во время олимпиады участники:

* должны соблюдать установленный порядок проведения олимпиады;
* должны следовать указаниям организаторов;
* не имеют права общаться друг с другом, свободно перемещаться по аудитории;
* не вправе пользоваться справочными материалами, средствами связи и электронно-вычислительной техникой.

При установлении факта нарушения участником олимпиады Порядка или использования во время тура запрещѐнных источников информации решением

оргкомитета соответствующего этапа олимпиады такой участник лишается возможности дальнейшего участия в олимпиаде.

Олимпиада должна проходить как абсолютно объективное, беспристрастное и честное соревнование с высоким уровнем качества проверки работ участников и удобными условиями работы для участников. Для достижения этих целей необходимо сделать следующее:

а) Работы участников перед проверкой обязательно кодируются. Наиболее удобной формой кодирования является запись шифра в формате «класс―номер участника» (например, 9-01, 9-02, …). Декодирование работ осуществляется **после** составления предварительной итоговой таблицы и предварительного определения победителей и призѐров олимпиады.

б) Жюри муниципального этапа олимпиады формируется из числа педагогических, научно-педагогических работников, руководящих работников образовательных организаций, аспирантов, ординаторов, ассистентов-стажѐров, победителей и призѐров международных олимпиад школьников и победителей заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по соответствующим общеобразовательным предметам, а также специалистов в области знаний, соответствующих предмету олимпиады. Работа преподавателя в системе дополнительного образования, в том числе с участниками муниципального этапа, не может быть основанием для отказа от его включения в состав методических комиссий и жюри.

# 4. Принципы составления олимпиадных заданий и формирования комплектов олимпиадных заданий для муниципального этапа

Задания муниципального этапа олимпиады должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Задания не должны носить характер обычной контрольной работы по различным разделам школьной математики. Бóльшая часть заданий должна включать в себя элементы научного творчества.

2. В задания нельзя включать задачи по разделам математики, не изученным в соответствующем классе к моменту проведения олимпиады.

3. Задания олимпиады должны быть различной сложности для того, чтобы, с одной стороны, предоставить практически каждому еѐ 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.

4. В задания должны включаться задачи, имеющие привлекательные, запоминающиеся формулировки.

5. Формулировки задач должны быть корректными, чѐткими и понятными для участников. Задания не должны допускать неоднозначности трактовки условий. Задания не должны включать термины и понятия, незнакомые учащимся данной возрастной категории.

6. 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 звеньях школы), комбинаторику. Так, в варианты для 4―6 классов рекомендуется включать задачи по арифметике, логические задачи, задачи по наглядной геометрии, задачи, использующие понятие чѐтности; в 7―8 классах добавляются 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.

7. Задания олимпиады не должны составляться на основе одного источника с целью уменьшения риска знакомства одного или нескольких еѐ участников со всеми задачами, включѐнными в вариант. Желательно использование различных источников, неизвестных участникам Олимпиады, либо включение в варианты новых задач.

8. В задания для учащихся 4―6 классов, впервые участвующих в олимпиаде, желательно включать задачи, не требующие сложных (многоступенчатых) математических рассуждений.

# Методика оценивания выполнения олимпиадных заданий

Для единообразия проверки работ участников в разных муниципальных образованиях необходимо включение в варианты заданий не только ответов и решений заданий, но и критериев оценивания работ.

Для повышения качества проверки обязательным является требование двух независимых проверок каждого решения.

Наилучшим образом зарекомендовала себя на математических олимпиадах 7 - балльная шкала, действующая на всех математических соревнованиях от начального уровня до международной математической олимпиады. Каждая задача оценивается целым числом баллов от 0 до 7. Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

|  |  |
| --- | --- |
| Баллы | Правильность (ошибочность) решения |
| 7 | Полное верное решение |
| 6―7 | Верное решение. Имеются небольшие недочѐты, 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 |

Помимо этого, в методических рекомендациях по проведению олимпиады следует проинформировать жюри муниципального этапа 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 приведѐнного в методических разработках или от других решений, известных жюри; при проверке работы важно вникнуть в логику рассуждений участника, оценивается степень еѐ правильности и полноты;

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

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

г) победителями олимпиады в одной параллели могут стать несколько участников, набравшие наибольшее количество баллов, поэтому не следует в обязательном порядке

«разводить по местам» лучших участников олимпиады.

# Перечень средств обучения и воспитания, используемых при проведении муниципального этапа Олимпиады

Тиражирование заданий осуществляется с учѐтом следующих параметров: листы бумаги формата А5 или А4, чѐрно-белая печать.

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 чѐрными чернилами, циркуль, линейка, карандаши. Запрещено использование для записи решений ручек с красными или зелѐными чернилами.

# Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешѐнных к использованию во время проведения олимпиады

Участникам во время проведения олимпиады в аудитории запрещено иметь при себе средства связи, электронно-вычислительную технику, фото-, аудио- и видеоаппаратуру, справочные материалы, письменные заметки и иные средства хранения и передачи информации.

# Показ работ и проведение апелляций

Каждый участник олимпиады имеет право ознакомиться с результатами проверки своей работы. Рекомендуемое время проведения показа работ – в течение трѐх ближайших учебных дней после проведения олимпиады. Перед проведением показа работ жюри должно ознакомить участников олимпиады с решениями задач и критериями оценивания: в устной форме путѐм проведения разбора вариантов (отдельно для каждого класса) либо путѐм предоставления участникам решений заданий и критериев оценивания в печатном виде. При проведении показа работ члены жюри дают участнику олимпиады аргументированные пояснения по снижению баллов.

В случае несогласия участника олимпиады с выставленными баллами он подаѐт апелляцию. Процедура подачи апелляции определяется организатором муниципального этапа олимпиады в соответствии с Порядком. Важно отметить, что баллы в работах могут быть изменены только после рассмотрения апелляции и принятия положительного решения по их изменению. При проведении показа работ баллы могут быть изменены только в случае установления технической ошибки по внесению баллов в протокол. При этом повышение баллов возможно только путѐм подачи участником олимпиады апелляции.

# Тематика заданий муниципального этапа олимпиады

Ниже приведена тематика олимпиадных заданий для разных классов.

В приведѐнном 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.

Чѐтность.

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 *у* = *kx*, *у* = *kx* + *b*. Текстовые задачи, сводящиеся к решению уравнений.

# Представление о начальных понятиях геометрии, геометрических фигурах.

Равенство фигур.

Отрезок. Длина отрезка и еѐ 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. Чѐтность. 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 еѐ свойства. Многочлены. Формулы сокращѐнного умножения. Разложение многочленов на множители. Теорема Безу.

Квадратный трѐхчлен: 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: *у* = *kx*, *у* = *kx* + *b*, *y* = *k*/*x*, *у* = *х*2, *у* = *х*3, *у* = *ах*2 + *bх* + *с*, *у* = |*х*|. Преобразование графиков функций. Свойства квадратного трѐхчлена.

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 еѐ свойства.

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

Четырѐхугольники. Параллелограмм, его свойства и признаки. Прямоугольник, ромб, квадрат и их свойства. Трапеция. Средняя линия трапеции и еѐ свойства. Площади четырѐхугольников.

Понятие о симметрии.

Окружность и круг. Касательная к окружности и еѐ 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. Чѐтность. 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 сокращѐнного 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, чѐтность и нечѐтность, экстремумы, наибольшее и наименьшее значения, промежутки знакопостоянства, ограниченность. Понятие об обратной функции. Свойство графиков заимно обратных функций.

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

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

Производная, еѐ 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 еѐ свойства.

# Планиметрия и стереометрия.

Планиметрия.

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

Многоугольники. Правильные многоугольники.

Окружность. Касательная к окружности и еѐ 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 трѐх 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).

# 10. Типовые задания муниципального этапа олимпиады

Приведѐнные типовые задания муниципального этапа олимпиады не могут в одинаковой степени устанавливать планку сложности для всех регионов в силу заметной разницы в уровне развития в различных регионах олимпиадного движения, наличия или отсутствия развитой системы городских математических кружков, наличия или отсутствия в городах сильных математических школ и т. п.. Региональным методическим комиссиям при разработке заданий олимпиады следует учитывать уровень математического образования на территории. Предлагаемые задания демонстрируют типовую структуру заданий муниципального этапа олимпиады, примерный (усреднѐнный) уровень их сложности, тематику.

# Запрещается использовать для проведения олимпиады приведѐнный ниже комплект заданий, так как данные Методические рекомендации являются открытыми и участники олимпиады могли ознакомиться с ними.

# 11. Рекомендуемая литература для подготовки заданий муниципального этапа всероссийской математической олимпиады

Журналы:

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

# Книги и методические пособия:

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

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

Агаханов Н.Х., Богданов И.И., Кожевников П.А., Подлипский О.К., Терешин Д.А.

Математика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 1. – М.: Просвещение, 2008.

Агаханов Н.Х., Подлипский О.К. Математика. Всероссийские олимпиады.

Выпуск 2. – М.: Просвещение, 2009.

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

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

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

Андреева А.Н. ,Барабанов А.И., Чернявский И.Я. Саратовские математические олимпиады.1950/51–1994/95. ― 2-e изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2013.

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.

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

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

Горбачев Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике. ―3-е изд., стереотип. – М.: МЦНМО, 2013.

Гордин Р.К. Это должен знать каждый матшкольник. ―6-е изд., стереотип. – М., МЦНМО, 2011.

Гордин Р.К. Геометрия. Планиметрия. 7–9 классы. ―5-е изд., стереотип. – М.: МЦНМО, 2012.

Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. ― 8-е изд., стереотип. – М.: МЦНМО, 2014.

Кноп К.А. Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам. ― 3-е изд., стереотип. – М.: МЦНМО, 2014.

Козлова Е. Г. Сказки и подсказки (задачи для математического кружка). ― 7-е изд., стереотип. – М.: МЦНМО, 2013.

Кордемский Б.А. Математическая смекалка. – М.: ГИФМЛ, 1958.

Раскина И. В, Шноль Д. Э. Логические задачи. – М.: МЦНМО, 2014. Интернет-ресурс: [http://www.problems.ru](http://www.problems.ru/)