

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ*****По проведению школьного этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике в 2019/2020 учебном году*****Основные задачи.**

Одной из важнейших задач Олимпиады на начальных этапах является развитие интереса у обучающихся к математике, формирование мотивации к систематическим занятиям математикой на кружках и факультативах, повышение качества математического образования. Важную роль здесь играет свойственное подростковому периоду стремление к самостоятельности, к достижению успеха. Квалифицированно составленные математические олимпиады являются соревнованиями, где в честной и объективной борьбе обучающийся может раскрыть свой интеллектуальный потенциал, соотнести свой уровень математических способностей с уровнем других учащихся школы. Кроме того, привлекательными для участников являются нестандартные условия задач, предлагаемых на олимпиадах. Они заметно отличаются от обязательных при изучении школьного материала заданий, направленных на отработку выполнения стандартных алгоритмов (например, решения квадратных уравнений), и требуют демонстрации креативности участников олимпиады. Наконец, первые олимпиадные успехи важны для самооценки учащегося, а также, в ряде случаев, изменения отношения к нему учителей, возможно недооценивавших его способности. Нередки случаи, когда способный и талантливым обучающийся допускает при выполнении стандартной школьной контрольной работы арифметические ошибки, либо выполняет ее не устраивающей учителя аккуратностью.

Необходимость решения сформулированных выше задач формирует подход к порядку проведения их заданий на школьном этапе Олимпиады.

**Порядок проведения.**

Школьный этап олимпиады проводится для учащихся 4-11 классов. В соответствии с разделом III Порядка проведения Всероссийской олимпиады школьников конкретные сроки и места проведения школьного этапа олимпиады по математике устанавливаются органом местного самоуправления, осуществляющим управление в сфере образования. Олимпиада для учащихся всех школ муниципального образования проводится по единым заданиям, разработанным для каждой из параллелей 4-11 классов муниципальной предметно-методической комиссией, назначаемой органом местного самоуправления, осуществляющим управление в сфере образования.

Во олимпиаде имеет право принимать участие **каждый обучающийся** (далее – Участник), в том числе независимо от его успеваемости по предмету. Число мест в классах (кабинетах) должно обеспечивать **самостоятельное** выполнение заданий олимпиады каждым Участником. Продолжительность олимпиады должна учитывать возрастные особенности Участников, а также трудность предлагаемых заданий.

Рекомендуемое время проведения олимпиады: для 4 класса – 1-2 урока, для 5-6 классов – 2 урока, для 7-8 классов – 3 урока, для 9-11 классов – 3-4 урока.

Согласно п. 38 Порядка проведения Всероссийской олимпиады школьников, 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.

После опубликования предварительных результатов проверки олимпиадных работ Участники имеют право ознакомиться со своими работами, в том числе сообщить о своем несогласии с выставленными баллами. В этом случае Председатель жюри школьной олимпиады назначает члена жюри для повторного рассмотрения работы. При этом оценка работы может быть изменена, если

лизапросУчастникаобизмененииоценкипризнаетсяобоснованным.

По результатам олимпиады создается итоговая таблица по каждой параллели. Количество победителей и призеров школьного этапа Олимпиады определяется, исходя из квоты победителей и призеров, установленной организатором школьного этапа Олимпиады. Отметим, что в каждой из параллелей победителями могут стать несколько участников.

### **Принципы составления олимпиадных заданий и формирования комплектов олимпиадных заданий для школьного этапа**

Заданияшкольногоэтапаолимпиадыдолжныудовлетворятьследующимтребованиям:

- 1.Заданиянедолжныноситьхарактеробычной контрольнойработыпоразличнымразделамшкольнойматематики.Большаячастьзаданийдолжнавключатьвсебяэлементы (научного) творчества.
- 2.Взаданиянельзявключатьзадачипоразделамматематики,неизученнымповсембазовымучебникампоалгебреигеометрииивсоответствующемклассекмоментупроведенияолимпиады.
- 3.Заданияолимпиадыдолжныбытьразличнойсложностидлятого,чтобы,соднойстороны,предоставитьпрактическикаждомуееучастникувозможностьвыполнитьнаиболеепростыеизних,сдругойстороны,достичьоднойизосновныхцелейолимпиады–определениянаиболееспособныхУчастников.Желательно,чтобыспервымзаданиемуспешносправлялисьнеменее70%участников,совторым–около50%,стретым–20%-30%,аспоследними–лучшиеизучастников олимпиады.
- 4.Взаданиядолжнывключатьсязадачи,имеющиепривлекательные,запоминающиесяформулировки.
- 5.Формулировкизадачдолжныбытькорректными,четкимиипонятнымидляучастников.Заданиянедолжныдопускатьнеоднозначности трактовкиусловий.Заданиянедолжнывключатьтерминыипонятия,незнакомыеучащимсяданнойвозрастнойкатегории.
- 6.Вариантпокаждомуклассудолженвключатьвсебя4-6задач.Тематиказаданийдолжнабытьразнообразной,повозможностиохватывающейвсеразделышкольнойматематики:арифметику,алгебру,геометрию.Вариантытакжедолжнывключатьвсебялогическиезадачи(всреднемзвенешколы),комбинаторику.Такввариантыдля4-6классоврекомендуетсявключатьзадачипоарифметике,логическиезадачи,задачипонагляднойгеометрии,задачи,использующиепонятиечетности;в7-8классахдобавляютсязадачи,использующиедлярешенияпреобразованияалгебраическихвыражений,задачинаделимость,геометрическиезадачинадоказательство,комбинаторныезадачи;в9-11последовательнодобавляютсязадачинасвойствалинейныхиквадратичныхфункций,задачипотеориичисел,неравенства,задачи,использующиетригонометрию,стереометрию,математическийанализ,комбинаторику.
- 7.Заданияолимпиадынедолжнысоставлятьсянаосновеодногоисточника,сцельюуменьшенияисказнакомстваодногоилинесколькихееучастниковсовсемизадачами,включеннымиввариант.Желательноиспользованиеиразличныхисточников,неизвестныхучастникамОлимпиады,либовключениеиварианты новыхзадач.
- 8.Взаданиядляучащихся4 - 6классов,впервыеучаствующихволимпиадах,желательновключатьзадачи,нетребующиесложных(многоступенчатых)математическихрассуждений.

### **Методика оценивания выполнения олимпиадных заданий**

ДляединообразияпроверкиработУчастниковвразныхшколахнеобходимвключениевариантызаданийнетолькоответовирешенийзаданий,ноикритериевоцениванияработ.

Наилучшим образом зарекомендовал 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.

Основные принципы оценивания приведены в таблице.

| Баллы | Правильность (ошибочность) решения                                                                                                                                   |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7     | Полное верное решение.                                                                                                                                               |
| 6-7   | Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение.                                                                                          |
| 5-6   | Решение в целом верное. Однако оно содержит ряд ошибок, либо не рассмотрено отдельных случаев, но может стать правильным после некоторых исправлений или дополнений. |
| 4     | Верно рассмотрено один из двух (более сложный) существенных случаев.                                                                                                 |
| 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.                                                                                                                                                 |

Помимо этого в методических рекомендациях по проведению Олимпиады следует проинформировать жюри школьного 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 приведенного в методических разработках или от других решений, известных жюри; при проверке работы важно не учитывать логику рассуждений участника, оценивается степень ее правильности и полноты;

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

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

г) победителями олимпиады в одной параллели могут стать несколько участников, набравших наибольшее количество баллов, поэтому следует  
обязательно в порядке «разводить по местам» лучших участников олимпиады.

#### **Описание необходимого материально-технического обеспечения для выполнения олимпиадных заданий**

Тиражирование заданий осуществляется с учетом следующих параметров: листы бумаги формата А5 или А4, черно-белая печать. Допускается выписывание условий заданий на доску. Для выполнения заданий олимпиады каждому участнику требуется тетрадь в клетку. Рекомендуется выдача отдельных листов для черновиков. Участники используют свои письменные принадлежности: авторучка с синими, фиолетовыми или черными чернилами, циркуль, линейка, карандаши. Запрещено использование для записи решений ручек с красными или зелеными чернилами. Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады. Выполнение заданий математических олимпиад не предполагает использование каких-либо справочных материалов, средств связи и

электронно-вычислительной техники. Участникам во время проведения олимпиады запрещено иметь при себе любые электронные вычислительные устройства или средства связи (в том числе и в выключенном виде), учебники, справочные пособия.

### **Тематика заданий школьного этапа олимпиады**

Ниже приведена тематика олимпиадных заданий для разных классов. В приведенном списке тем для пар классов некоторые темы могут относиться только к более старшему из них (в соответствии с изученным материалом).

### **IV-V КЛАССЫ**

Натуральные числа и нуль. Делители и кратные числа. Деление с остатком. Четность. Текстовые задачи. Геометрические фигуры на плоскости, измерение геометрических величин.

#### **Специальные олимпиадные темы.**

Числовые ребусы. Взвешивания. Логические задачи. Истинные и ложные утверждения. Построение примеров и контрпримеров. Разрезания.

### **V-VIII 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.

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

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

Десятичные дроби. Отношения. Пропорции. Основное свойство пропорции. Прямая 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:  $y=kx$ ,  $y=kx+b$ .

Геометрические фигуры на плоскости, измерение геометрических величин. Текстовые задачи, сводящиеся к решению уравнений.

#### **Представление основных понятий геометрии, геометрических фигур.**

#### **Равенство фигур.**

Отрезок. Длина отрезка и ее 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

угловтреугольника.

Представлениео площади фигуры.

### **Специальные олимпиадные темы.**

Числовыеребусы.Взвешивания.

Логические задачи. Истинные и ложные утверждения.

«Оценка+пример».

Построение примеров и контр  
примеров. Инвариант.

Принцип Дирихле. Разрезания.

Раскраски. Игры.

## **VIII- IX КЛАССЫ**

### **Числа и вычисления.**

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

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

Разложение числа на простые множители. Четность. 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 со 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 ее свойства. Многочлены. Формулы сокращенного умножения. Разложение многочленов на множители. Теорема Безу.

Квадратный трехчлен: 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 с средними.

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 трехчлена. Геометрические свойства графика квадратичной функции.

### **Планиметрия.**

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

Подобие треугольников.

Признаки подобия треугольников. Неравенство в треугольнике.

Средняя линия треугольника и ее свойства.

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

Четырехугольники. Параллелограмм, его свойства и признаки. Прямоугольник, ромб, квадрат и их свойства. Трапеция. Средняя линия трапеции и ее свойства. Площадь четырехугольника.

Понятие осимметрии.

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

Угол между касательной и хордой. Пропорциональные отрезки в окружности. Задача 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 контр-примеров.

Принцип Дирихле. Разрезания.

Раскраски. Игры.

Инвариант.

Элементы комбинаторики.

Диофантовы уравнения (уравнения в целых числах).

## **X-XI КЛАССЫ**

### **Числа и вычисления.**

Делимость. Простые и составные числа. Разложение числа на простые множители. Четное

ть. 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  $\pi$ .

### **Выражения и их преобразования.**

Многочлены. Формулы сокращенного 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 средних. Системы уравнений.

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

### **Функции.**

Числовые функции и их свойства: периодичность, четность и нечетность, экстремумы, на и больше и наименьшее значения, промежутки знакопостоянства, ограниченность. Понятие об обратной функции. Свойства графиков взаимно обратных функций.

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

Показательная функция, ее свойства и график.

Логарифмическая функция, ее свойства и график. Степенная функция, ее свойства и график.

Производная, ее 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 ее свойства.

### **Планиметрия и стереометрия.**

*Планиметрия.*

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

Многоугольники. Правильные многоугольники.

Окружность. Касательная к окружности

еесвойства. 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. Перпендикулярная и наклонная к плоскости. Свойства параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей. Теорема о трех 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. Принципы Дирихле.

Раскраски. Игры.

Метод математической индукции. Геометрические свойства графов и функций. Элементы комбинаторики.

Диофантовы уравнения (уравнения в целых числах).

**Типовые задания школьного этапа олимпиады.** Приведенные типовые задания школьного этапа олимпиады не могут в одинаковой степени устанавливать планку сложности для всех муниципальных образований, в силу заметной разницы в уровне развития в различных городах олимпиадного движения, наличия или отсутствия развитой системы городских математических кружков, наличия в городах сильных математических школ и т.п.. Муниципальным методическим комиссиям при разработке заданий Олимпиады следует учитывать территориальную специфику. Предлагаемые задания демонстрируют типовую структуру заданий школьного этапа олимпиады, примерный (усредненный) уровень их сложности, тематику.