МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ КАЗЕННОЕ

ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ОРЕНБУРГСКОЕ ПРЕЗИДЕНТСКОЕ КАДЕТСКОЕ УЧИЛИЩЕ»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  СОГЛАСОВАНОЗаместитель начальник училища(по учебной работе) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Ведерников  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024г. Приказ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_2015 г. № \_\_\_\_ |

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ

ПРОГРАММА

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

 «ОЛИМПИАДНАЯ МАТЕМАТИКА»

для кадет 8-9 классов

на 2024/2025 учебный год

Срок реализации программы 2 года

 Составитель программы:

педагог дополнительного образования

Карельский В.Н.

г. Оренбург

2024 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Работа преподавателя математики предусматривает не только описание различных методов, приемов, способов решения задач, но и создает условия для формирования научного мировоззрения обучающихся, логической и эвристической составляющих мышления. Решение олимпиадных арифметических, алгебраических, геометрических (планиметрических) задач носит исследовательский характер. В школьных учебниках по алгебре и геометрии 8 класса рассматривается весьма ограниченный круг задач, в то время как практика олимпиадных заданий; итоговых экзаменов в школе и приемных экзаменов в ВУЗы показывают, что некоторые задачи, например по планиметрии, представляют для учащихся наибольшую сложность, как в логическом, так и в техническом плане, и поэтому умение их решать во многом предопределяет успешную сдачу экзаменов в любой ВУЗ. На дополнительных занятиях учащимся предстоит рассмотреть задачи, которые существенно отличаются от типовых задач классной работы по алгебре и геометрии. Учащиеся поймут, что к решению каждой задачи необходимо подходить очень внимательно, разглядеть её «изюминку», не спешить применять известные штампы в решениях, но мыслить творчески.

Как известно, одним из важнейших аспектов работы преподавателя на уроках математики, в частности и геометрии, является развитие интеллектуальной одаренности обучающихся. Выявить интеллектуальный потенциал и развить его в полной мере, на наш взгляд, помогает работа с разнообразными нестандартными, олимпиадными задачами по алгебре и геометрии.

Основная **цель** курса – развитие математических способностей, логического мышления, алгоритмической культуры, интуиции, углубление знаний, полученных на уроке, расширение общего кругозора ребенка в процессе рассмотрения различных методов решения олимпиадных задач.

Достижение этой цели обеспечено посредством решения следующих **задач:**

- формировать устойчивый интерес к математике и ее практическому применению;

- расширять кругозор учащихся в различных областях элементарной математики;

- развивать у учащихся умения самостоятельно и творчески работать с учебной и научно-популярной литературой;

- уметь делать доступные выводы и обобщения, обосновывать собственные мысли;

- развивать умения проектной и исследовательской деятельности;

- воспитывать у учащихся чувства коллективизма и умения сочетать индивидуальную работу с групповой;

- воспитывать трудолюбие, терпение, настойчивость, инициативу при решении практических задач.

Программа дополнительного образования «Решение олимпиадных задач» рассчитана на 204 часов, по 6 часов в неделю.

Срок реализации программы «Решение олимпиадных задач» -1 год

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

**8 класс**

**Модуль №1 Числа** **и** **вычисления (70ч)**

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. 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 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.

Решение задач ВСОШ школьного этапа

Решение задач ВСОШ муниципального этапа

**Модуль №2 Уравнения** **и** **неравенства (70 ч)**

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.

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

 Диофантовы уравнения (уравнения в целых числах).

Всероссийский заочный конкурс Познание и творчество. Решение задач.

Решение тестовых заданий конкурса Интеллект-экспресс

Решение задач олимпиадной школы МФТИ

Решение задач олимпиады Покори Воробьёвы горы

**Модуль № 3 Функции (38 ч)**

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* = |*х*|.

Решение задач олимпиады Шаг в будущее

Решение задач олимпиады школьников Ломоносов

**Модуль № 4 Планиметрия (32 ч)**

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

Соотношения между сторонами и углами треугольника. Свойства равнобедренного и равностороннего 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. Площади четырехугольников. Решение ситуативных задач.

Понятие о симметрии.

Решение нестандартных задач на построение с помощью циркуля и линейки

Решение задач Олимпиады по геометрии имени И.Ф. Шарыгина

Решение задач Московской открытой олимпиады «Наглядная геометрия»

**Модуль № 5 Логические задачи** **(4 ч)**

Истинные и ложные утверждения. «Оценка + пример». Построение примеров и контрпримеров. Принцип Дирихле. Разрезания. Раскраски. Игры. Инвариант.

Элементы комбинаторики.

**Подведение итогов. Обобщение опыта. (2 ч)**

**9 класс**

**Модуль №1. Алгебра и теория чисел**

**Тема 1. Многочлены.**

*Теоретическая часть***.**Основные определения и простейшие свойства. Деление многочлена с остатком. Делимость. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены. Корни многочлена. Теорема Безу и схема Горнера. Формула Тейлора.

**Тема 2. Уравнения и системы уравнений. Уравнения с модулем.**

*Теоретическая часть* *.*Решение уравнений и их систем, используя геометрическую интерпретацию модуля. Решение уравнений и их систем по определению абсолютной величины. Решение уравнений и их систем, содержащих модуль в модуле. Решение уравнений и их систем с модулем методом возведения в квадрат. Решение уравнений и их систем с использованием свойств модуля.

*Практическая часть по темам 1 и 2 .*Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.

**Тема 3. Уравнения с параметром**

*Теоретическая часть* *.*Линейные уравнения и неравенства. Квадратный трёхчлен. Рациональные уравнения и неравенства. Уравнения высших порядков. Параметр как переменная. Область значений функции. Условный экстремум. Тригонометрия.  Минимаксные задачи. Необходимые условия. Симметрия. Свойства функций.

**Тема 4. Неравенства и системы неравенств. Неравенства с модулем.**

*Теоретическая часть*. Геометрический смысл модуля. Замена переменной. Перебор промежутков. Равносильные переходы. Задачи.

*Практическая часть по темам 3 и 4 .*Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.

**Тема 5. Уравнения в целых числах**

*Теоретическая часть*. Линейные уравнения: Метод прямого перебора. Использование неравенств. Использование отношения делимости. Выделение целой части. Метод остатков. Метод «спуска». Метод последовательного уменьшения коэффициентов по модулю. Использование формул. Использование конечных цепных дробей. Нелинейные уравнения: Метод разложения на множители. Метод решения относительно одной переменной. Метод оценки. Метод остатков. Метод «спуска». Функционально-графический метод. Параметризация уравнения.

**Тема 6.** **Тригонометрические уравнения и неравенства**

*Теоретическая часть.* [Тригонометрические преобразования и вычисления](https://mathus.ru/math/trigcalc.pdf). [Исследование тригонометрических функций](https://mathus.ru/math/trigissl.pdf). [Обратные тригонометрические функции](https://mathus.ru/math/trigarc.pdf). [Преобразования тригонометрических уравнений](https://mathus.ru/math/trigurap.pdf). [Тригонометрические уравнения с модулем](https://mathus.ru/math/trigurmod.pdf). [Тригонометрические уравнения с радикалами](https://mathus.ru/math/trigurrad.pdf). [Системы тригонометрических уравнений](https://mathus.ru/math/trigsystems.pdf). [Минимаксные задачи в тригонометрии](https://mathus.ru/math/trigminimax.pdf). [Тригонометрические неравенства](https://mathus.ru/math/trigoner.pdf).

**Модуль №2. Комбинаторика**

**Тема 1. Операции над множествами. Выделение элемента множества.**

*Теоретическая часть.* Множества и их элементы. Способы задания. Подмножества. Пересечение множеств. Объединение множеств. Разность множеств. Числовые множества. Алгебра множеств. Применение теории множеств при решении задач. Формула включений и исключений. Декартово произведение множеств. Кортежи. Мощность множества.

*Практическая часть по теме 1.*Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.

**Тема 2. Комбинаторные задачи. Графы и круги Эйлера. Метод перебора.**

*Теоретическая часть.* Элементы графа. Лемма о рукопожатиях. Маршрут графа. Цепь. Цикл. Путь и контур. Связный граф. Полный граф. Турнир. Плоские и планарные графы. Задача о трёх домах и трёх колодцах. Графы – деревья. Корень. Задача о соединении городов или построении “экономичного дерева. [Перечисление графов](https://mathus.ru/math/graphs-count.pdf). [Планарные графы](https://mathus.ru/math/graphs-planar.pdf). [Эйлеровы графы](https://mathus.ru/math/graphs-euler.pdf%22%20%5Ct%20%22_blank). [Экстремальные характеристики графов](https://mathus.ru/math/graphs-extr.pdf). [Теорема Турана](https://mathus.ru/math/teorema-turana.pdf). [Графы пересечений](https://mathus.ru/math/graphs-intersect.pdf). [Теория Рамсея](https://mathus.ru/math/graphs-ramsey.pdf). [Перебор вариантов](https://mathus.ru/math/perevari.pdf). [Цепочки и множества](https://mathus.ru/math/chains-sets.pdf).

*Практическая часть по теме 2.*Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.

**Тема 3. Элементы теории вероятностей.**

*Теоретическая часть*. [Правила суммы и произведения](https://mathus.ru/math/sumprod.pdf). [Размещения, перестановки и сочетания](https://mathus.ru/math/apc.pdf). [Вероятность](https://mathus.ru/math/probability.pdf). [Формула включений и исключений](https://mathus.ru/math/ief.pdf). [Подсчёт двумя способами](https://mathus.ru/math/count2ways.pdf). [Принцип Дирихле](https://mathus.ru/math/dirihle.pdf). [Рекуррентные соотношения в комбинаторике](https://mathus.ru/math/recurrent.pdf). [Формула Эйлера и плоские графы](https://mathus.ru/math/fepg.pdf). [Биекции](https://mathus.ru/math/bijection.pdf). [Теорема Шпернера](https://mathus.ru/math/sperner.pdf). [Формула полной вероятности.](https://coursemath.ru/formula-polnojj-veroyatnosti/) [Формула Бейеса.](https://coursemath.ru/formula-bejjesa/) [Формула Бернулли.](https://coursemath.ru/formula-bernulli/) [Геометрическая вероятность.](https://coursemath.ru/geometricheskie-veroyatnosti/) [Парадокс Монти Холла.](https://coursemath.ru/paradoks-monti-kholla/)

*Практическая часть по теме 3.*Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов.

**Модуль №3. Разные логические задачи**

**Тема 1. Правдолюбы и лжецы. Истинные и ложные утверждения. Оценка+пример.**

*Теоретическая часть.* Понятие рыцарей, лжецов и хитрецов. Истинные и ложные утверждения. Задачи о рыцарях и лжецах. Оценка+пример. Разбор решений олимпиадных задач разных лет.

**Тема 2. Игровые задачи.**

*Теоретическая часть.* Основные понятия теории игр. Классификация игр. Игры двух и n лиц. Конечные и бесконечные стратегии. Коалиционные, бескоалиционные и кооперативные игры. Одношаговые и многошаговые игры. Способы описания игр. Нижняя и верхняя цена игры. Принцип минимакса. Цена игры. Чистые стратегии.Доминирование. Смешанные стратегии. Решение игры в смешанных стратегиях.

*Практическая часть по темам 1 и 2.*Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений. Проведение игр с построением стратегии.

**Тема 3. Правило крайнего. Инварианты.**

*Теоретическая часть.*Инварианты. Полуинварианты. Принцип крайнего. Упорядочивание. Разбор решений олимпиадных задач разных лет.

**Тема 4. Текстовые задачи.**

*Теоретическая часть.*[Метод Прокруста.](https://coursemath.ru/procrusta/) [Головы и ноги.](https://coursemath.ru/headsandfeet/) [Текстовые задачи на части.](https://coursemath.ru/textproblems/) [Принцип Дирихле.](https://coursemath.ru/dirichlet-principle/) [Геометрическое решение задач на движение.](https://coursemath.ru/geometricheskoe-reshenie-zadach-na-dvizhenie/)

*Практическая часть по темам 3 и 4.*Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений.

**Модуль №4. Геометрия**

**Планиметрия.**

*Теоретическая часть.* [Равенство треугольников](https://mathus.ru/math/raventre.pdf). [Сумма углов треугольника](https://mathus.ru/math/180.pdf). [Медианы, высоты, биссектрисы](https://mathus.ru/math/mhb.pdf). [Средняя линия треугольника](https://mathus.ru/math/sredlin2.pdf). [Прямоугольный треугольник](https://mathus.ru/math/triangle90.pdf). [Параллелограмм](https://mathus.ru/math/parallelogramm2.pdf). [Трапеция](https://mathus.ru/math/trap.pdf). [Конкуррентность](https://mathus.ru/math/concurrent.pdf). [Неравенство треугольника](https://mathus.ru/math/neraventre.pdf). [Вписанные и описанные окружности](https://mathus.ru/math/vpisopis.pdf). [Касающиеся окружности](https://mathus.ru/math/kasokr.pdf). [Ортоцентр](https://mathus.ru/math/orthocenter.pdf). [Треугольник с углом 60°](https://mathus.ru/math/triangle60.pdf). [Треугольник с углом 120°](https://mathus.ru/math/triangle120.pdf). [Теорема Чевы, Менелая и метод масс.](https://coursemath.ru/teorema-chevy-menelaya-i-metod-mass/) [Теорема Карно](https://mathus.ru/math/teorema-karno.pdf). [Четыре точки на окружности](https://mathus.ru/math/4tokr.pdf). [Лемма о трезубце](https://mathus.ru/math/lemmatrez.pdf). [Окружность девяти точек и прямая Эйлера](https://mathus.ru/math/okr9t.pdf). [Ориентированные углы](https://mathus.ru/math/orientangle.pdf). [Прямая Симсона](https://mathus.ru/math/simson.pdf). [Изогональное сопряжение](https://mathus.ru/math/isogonal.pdf). [Педальный треугольник](https://mathus.ru/math/pedal-triangle.pdf). [Точка Микеля](https://mathus.ru/math/mikel.pdf). [Радикальная ось](https://mathus.ru/math/radicalos.pdf). [Инверсия](https://mathus.ru/math/inversion.pdf). [Симедиана](https://mathus.ru/math/simediana.pdf%22%20%5Ct%20%22_blank). [Окружность Аполлония](https://mathus.ru/math/apollo.pdf). [Задача №255](https://mathus.ru/math/z255.pdf). [Векторы в планиметрии](https://mathus.ru/math/planivec.pdf). [Формула расстояния между точками](https://mathus.ru/math/distab.pdf).

*Практическая часть по теме 1.*Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

**Предметные результаты:**

1) формирование представлений о математике как о методе познания действительности, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;

2) развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;

3) развитие представлений о числе и числовых системах от натуральных до действительных чисел; овладение навыками устных, письменных, инструментальных вычислений;

4) развитие умений применять нестандартные методы решения различных математических задач;

5) развитие умения рассуждать при решении логических задач, задач на смекалку, задач на эрудицию и интуицию;

6) развитие умения систематизировать данные в виде таблиц при решении задач, при составлении математических кроссвордов, шарад и ребусов.

**Метапредметные результаты:**

1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;

5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

8) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;

9) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

**Личностные результаты:**

1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, прошлое и настоящее многонационального народа России; осознание своей этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества; усвоение гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества; воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной;

2) формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;

3) формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;

4) формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции, к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира; готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания;

5) формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

**8 класс**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование тем** | **Всего часов** | **Теория** | **Практика** | **Формы подведения итогов** |
| **Модуль №1. Числа** **и** **вычисления (70ч)** |
| 1/1 | Натуральные числа и нуль. | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 1/2 | Дробные числа | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 1/3 | Отношения. Пропорции. | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 1/4 | Положительные и отрицательные числа. Модуль числа. | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 1/5 | Решение задач ВСОШ школьного этапа | 15 | 1 | 14 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 1/6 | Решение задач ВСОШ муниципального этапа | 15 | 1 | 14 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| **Модуль №2 Уравнения** **и** **неравенства (70 ч)** |
| 2/1 | Уравнение с одной переменной. | 4 | 2 | 2 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 2/2 | Уравнение с двумя переменными. | 4 | 2 | 2 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 2/3 | Неравенства. | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 2/4 | Текстовые задачи | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 2/5 | Решение конкурсных задач | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 2/6 | Решение задач олимпиадной школы МФТИ | 16 | 1 | 15 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 2/7 | Решение задач олимпиады Покори Воробьёвы горы | 16 | 1 | 15 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| **Модуль № 3 Функции (38 ч)** |
| 3/1 | Прямоугольная система координат на плоскости | 8 | 1 | 7 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 4/2 | Функции | 8 | 1 | 7 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 4/3 | Решение задач олимпиады Шаг в будущее | 10 | 1 | 9 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 4/4 | Решение задач олимпиады школьников Ломоносов | 14 | 2 | 12 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| **Модуль № 4 Планиметрия (32 ч)** |
| 4/1 | Треугольник и его элементы | 5 | 1 | 4 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 4/2 | Четырехугольники | 5 | 1 | 4 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 4/3 | Симметрия | 2 | 1 | 1 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 4/4 | Решение нестандартных задач на построение с помощью циркуля и линейки | 4 | 2 | 2 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 4/4 | Решение задач Олимпиады по геометрии имени И.Ф. Шарыгина | 8 | 2 | 6 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 4/4 | Решение задач Московской открытой олимпиады «Наглядная геометрия» | 8 | 2 | 6 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| **Модуль № 5 Логические задачи** **(4 ч)** |
| 5/1 | Истинные и ложные утверждения. | 2 | 1 | 1 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 5/2 | Элементы комбинаторики. | 2 | 1 | 1 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| **Подведение итогов. Обобщение опыта. (2 ч)** |
|  | Итого | 204 | 32 | 172 |  |

**9 класс**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование тем** | **Всего часов** | **Теория** | **Практика** | **Формы подведения итогов** |
| **Модуль №1. Алгебра и теория чисел** |
| 1 | Многочлены | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 2 | Уравнения и системы уравнений. Уравнения с модулем. | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 3 | Уравнения с параметром | 20 | 2 | 18 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 4 | Неравенства и системы неравенств. Неравенства с модулем. | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 5 | Уравнения в целых числах | 20 | 2 | 18 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 6 | Тригонометрические уравнения и неравенства | 20 | 2 | 18 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 7 | Обобщение и систематизация материала | 2 | 1 | 1 |  |
|  | **Итого по модулю 1** | 92 | 19 | 73 |  |
| **Модуль №2. Комбинаторика** |
| 1 | Операции над множествами. Выделение элемента множества. | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 2 | Комбинаторные задачи. Графы и круги Эйлера. Метод перебора. | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 3 | Элементы теории вероятностей. | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
|  | **Итого по модулю 2** | 30 | 6 | 24 |  |
| **Модуль №3. Разные логические задачи** |
| 1 | Истинные и ложные утверждения. Оценка + пример. | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 2 | Теория игр. Игровые задачи. | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 3 | Правило крайнего. Инварианты. | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
| 4 | Текстовые задачи. Принцип Дирихле. | 10 | 2 | 8 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
|  | **Итого по модулю 3** | 40 | 8 | 32 |  |
| **Модуль №4. Геометрия** |
| 1 | Планиметрия. | 42 | 2 | 40 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
|  | **Итого по модулю 4** | 42 | 2 | 40 | Решение олимпиадных задач, упражнений |
|  | **Итого** | 204 | 37 | 167 |  |

**Формы организации:** мастер-класс, индивидуальные и групповые решения задач разного уровня, логической направленности, блиц - турнир по решению задач, олимпиады, конкурсы.

**Виды деятельности:** моделирование ситуаций и планирование хода решения задач, прогнозирование, вычисления, построения схем, таблиц, игровая, познавательная.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

 Основополагающими для разработки программы стали следующие нормативные правовые акты:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2022);

- Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;

- Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

-Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года и плана мероприятий по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022 - 2024 годы)

- Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);

- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

 - Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»);

- Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 № 467 (ред. от 02.02.2021) «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

-  Приказ Минпросвещения России от 17.03.2020 №104 «Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы начального общего, основного общего и среднего общего образования, образовательные программы среднего профессионального образования, соответствующего дополнительного профессионального образования и дополнительные общеобразовательные программы, в условиях распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

- Приказ Минпросвещения России от 27 июля 2022 г. N 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ:

1.Кононов А.Я. Математическая мозаика. Занимательные задачи для учащихся 5–11 классов. М.: Педагогическое общество России, 2004.

2.  Перельман Я.И. Занимательная алгебра. Занимательная геометрия. Ростов на Дону: ЗАО "Книга", 2005.

3.  Перельман Я.И. Занимательная арифметика. -М.: АСТ, 2007.

4.  Семенова А.Л, Ященко И.В. Математика. Экзамен. М., 2010.

5.  Федоров Р.М, Канель-Белов А.Я, Ковальджи А.К, Ященко И.В. Московские математические олимпиады, 1993 – 2005г. / Под ред. Тихомиров В.М. – М.: МЦНМО, 2006.

6.  Шарыгин И.Ф., Шевкин А.В. Задачи на смекалку. Учебное пособие для 5-6 классов общеобразовательных учреждений. 8-е изд.-М.: Просвещение, 2006.

7.  Шеховцов В.А. Решение олимпиадных задач повышенной сложности. Волгоград «Учитель», 2009.

8.  Фарков А.В. Математические олимпиады в школе. 5-11 классы.- 8-е изд., испр. и доп.- М.: Айрис - пресс, 2009.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Сайт <https://mathus.ru/math/>

Сайт <https://problems.ru/>

Сайт <http://mmmf.msu.ru/>

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ8 КЛАСС

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **дата** | **Форма занятия** | **Кол-во часов** | **Тема занятия** | **Форма контроля** |
|  |  | Теоретическое занятие | **1** | **Вводное занятие. Инструктаж по ТБ** |  |
| **Модуль №1. Числа** **и** **вычисления (70ч)** |
| 1/1т |   | Теоретическое занятие | 1 | Натуральные числа и нуль. Десятичная система счисления.  | Устный и письменный контроль |
| ½ |  | Практика. Решение задач | 1 | Арифметические действия с натуральными числами. | Устный и письменный контроль |
| 1/3 |  | Практика. Решение задач | 1 | Представление числа в десятичной системе | Устный и письменный контроль |
| 1/4 |  | Практика. Решение задач | 1 | Делители и кратные числа. | Устный и письменный контроль |
| 1/5 |  | Практика. Решение задач | 1 | Простые и составные числа. Взаимно простые числа. | Устный и письменный контроль |
| 1/6 |  | Практика. Решение задач | 1 | Разложение числа на простые множители. | Устный и письменный контроль |
| 1/7 |  | Практика. Решение задач | 1 | Четность. Деление с остатком. Признаки делимости на 2*k*, 3, 5*k*, 6, 9, 11. | Устный и письменный контроль |
| 1/8 |  | Практика. Решение задач | 1 | Свойства факториала. Свойства простых делителей числа и его степеней. | Устный и письменный контроль |
| 1/9 |  | Практика. Решение задач | 1 | Обыкновенные дроби. Сравнение дробей. | Устный и письменный контроль |
| 1/10 |  | Практика. Решение задач | 1 | Арифметические действия с обыкновенными дробями. | Устный и письменный контроль |
| 1/11 |  | Теоретическое занятие | 2 | Дроби. Десятичные дроби. | Устный и письменный контроль |
| 1/12 |  | Практика. Решение задач | 1 | Отношения. Пропорции. Основное свойство пропорции. | Устный и письменный контроль |
| 1/13 |  | Практика. Решение задач | 1 | Прямая и обратная пропорциональность величин. | Устный и письменный контроль |
| 1/14 |  | Практика. Решение задач | 1 | Проценты. | Устный и письменный контроль |
| 1/15 |  | Практика. Решение задач | 1 | Положительные и отрицательные числа. | Устный и письменный контроль |
| 1/16 |  | Практика. Решение задач | 1 | Модуль числа. | Устный и письменный контроль |
| 1/17 |  | Практика. Решение задач | 1 | Сравнение положительных и отрицательных чисел. | Устный и письменный контроль |
| 1/18 |  | Практика. Решение задач | 2 | Арифметические действия с положительными и отрицательными числами, свойства арифметических действий.  | Устный и письменный контроль |
| 1/19 |  | Теоретическое занятие | 1 | ВСОШ школьного этапа Обзор тем.  | Устный и письменный контроль |
| 1/20 |  | Практика. Решение задач | 14 | Решение задач ВСОШ школьного этапа | Устный и письменный контроль |
| 1/21 |  | Теоретическое занятие | 1 | ВСОШ муниципального этапа. Обзор тем | Устный и письменный контроль |
| 1/22 |  | Практика. Решение задач | 14 | Решение задач ВСОШ муниципального этапа | Устный и письменный контроль |
| **Модуль №2 Уравнения** **и** **неравенства (70 ч)** |
| 2/1 |  | Теоретическое занятие | 2 | Уравнение с одной переменной. Корни уравнения. Линейное уравнение. Квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Теорема Виета.  | Устный и письменный контроль |
| 2/2 |  | Практика. Решение задач | 2 | Решение рациональных уравнений. Решение нестандартных уравнений | Устный и письменный контроль |
| 2/3 |  | Практика. Решение задач | 2 | Уравнение с двумя переменными. Система уравнений. Решение системы двух линейных уравнений с двумя переменными.  | Устный и письменный контроль |
| 2/4 |  | Практика. Решение задач | 2 | Решение простейших нелинейных систем Графическая интерпретация решения систем уравнений с двумя переменными. | Устный и письменный контроль |
| 2/5 |  | Теоретическое занятие | 2 | Неравенства.  | Устный и письменный контроль |
| 2/6 |  | Практика. Решение задач | 4 | Линейные неравенства с одной переменной и их системы. | Устный и письменный контроль |
| 2/7 |  | Практика. Решение задач | 4 | Неравенства второй степени с одной переменной. | Устный и письменный контроль |
| 2/8 |  | Теоретическое занятие | 2 | Текстовые задачи, сводящиеся к решению уравнений, неравенств, систем уравнений. | Устный и письменный контроль |
| 2/9 |  | Практика. Решение задач | 2 | Решение текстовых задач, сводящихся к решению уравнений. | Устный и письменный контроль |
| 2/10 |  | Практика. Решение задач | 2 | Решение текстовых задач, сводящихся к решению неравенств. | Устный и письменный контроль |
| 2/11 |  | Практика. Решение задач | 2 | Решение текстовых задач, сводящихся к решению систем уравнений. | Устный и письменный контроль |
| 2/12 |  | Практика. Решение задач | 2 | Диофантовы уравнения (уравнения в целых числах). | Устный и письменный контроль |
| 2/13 |  | Теоретическое занятие | 2 | Всероссийский заочный конкурс Познание и творчество.  | Устный и письменный контроль |
| 2/14 |  | Практика. Решение задач | 4 | Всероссийский заочный конкурс Познание и творчество. Решение задач. | Устный и письменный контроль |
| 2/15 |  | Практика. Решение задач | 4 | Решение тестовых заданий конкурса Интеллект-экспресс | Устный и письменный контроль |
| 2/16 |  | Теоретическое занятие | 1 | Олимпиадная школа МФТИ | Устный и письменный контроль |
| 2/17 |  | Практика. Решение задач | 15 | Решение задач олимпиадной школы МФТИ | Устный и письменный контроль |
| 2/18 |  | Теоретическое занятие | 1 | Олимпиада Покори Воробьёвы горы | Устный и письменный контроль |
| 2/19 |  | Практика. Решение задач | 15 | Решение задач олимпиады Покори Воробьёвы горы | Устный и письменный контроль |
| **Модуль № 3 Функции (38 ч)** |
| 3/1 |  | Теоретическое занятие | 1 | Прямоугольная система координат на плоскости. | Устный и письменный контроль |
| 3/2 |  | Практика. Решение задач | 7 | Функция. Область определения и область значений функции. Решение задач | Устный и письменный контроль |
| 3/3 |  | Теоретическое занятие | 1 | График функции. Возрастание функции, сохранение знака на промежутке. | Устный и письменный контроль |
| 3/4 |  | Практика. Решение задач | 1 | Функция: *у* = *kx*  | Устный и письменный контроль |
| 3/5 |  | Практика. Решение задач | 1 | Функция *у* = *kx* + *b* . | Устный и письменный контроль |
| 3/6 |  | Практика. Решение задач | 1 | Функция *y* =*k*/*x* . | Устный и письменный контроль |
| 3/7 |  | Практика. Решение задач | 1 | Функция *у* = *х*2. | Устный и письменный контроль |
| 3/8 |  | Практика. Решение задач | 1 | Функция *у* = *х*3. | Устный и письменный контроль |
| 3/9 |  | Практика. Решение задач | 2 | Функция *у* = |*х*|. | Устный и письменный контроль |
| 3/10 |  | Теоретическое занятие | 1 | Олимпиада Шаг в будущее. Обзор заданий | Устный и письменный контроль |
| 3/11 |  | Практика. Решение задач | 9 | Решение задач олимпиады Шаг в будущее | Устный и письменный контроль |
| 3/12 |  | Теоретическое занятие | 2 | Олимпиада школьников Ломоносов. Обзор заданий | Устный и письменный контроль |
| 3/13 |  | Практика. Решение задач | 12 | Решение задач олимпиады школьников Ломоносов | Устный и письменный контроль |
| **Модуль № 4 Планиметрия (32 ч)** |
| 4/1 |  | Теоретическое занятие | 1 | Треугольник и его элементы. Признаки равенства треугольников. Сумма углов треугольника. | Устный и письменный контроль |
| 4/2 |  | Практика. Решение задач | 1 | Соотношения между сторонами и углами треугольника. | Устный и письменный контроль |
| 4/3 |  | Практика. Решение задач | 1 | Свойства равнобедренного и равностороннего треугольников.  | Устный и письменный контроль |
| 4/4 |  | Практика. Решение задач | 1 | Прямоугольный треугольник.  | Устный и письменный контроль |
| 4/5 |  | Практика. Решение задач | 1 | Теорема Пифагора. Решение прямоугольных треугольников | Устный и письменный контроль |
| 4/6 |  | Теоретическое занятие | 1 | Четырехугольники.  | Устный и письменный контроль |
| 4/7 |  | Практика. Решение задач | 1 | Параллелограмм, его свойства и признаки.  | Устный и письменный контроль |
| 4/8 |  | Практика. Решение задач | 1 | Прямоугольник, ромб, квадрат и их свойства.  | Устный и письменный контроль |
| 4/9 |  | Практика. Решение задач | 1 | Трапеция. Средняя линия трапеции и ее свойства.  | Устный и письменный контроль |
| 4/10 |  | Практика. Решение задач | 1 | Площади четырехугольников. Решение ситуативных задач. | Устный и письменный контроль |
| 4/11 |  | Теоретическое занятие | 1 | Понятие о симметрии. | Устный и письменный контроль |
| 4/12 |  | Практика. Решение задач | 1 | Симметрия. Решение задач | Устный и письменный контроль |
| 4/13 |  | Теоретическое занятие | 2 | Решение нестандартных задач на построение с помощью циркуля и линейки. Мастер-класс | Устный и письменный контроль |
| 4/14 |  | Практика. Решение задач | 2 | Решение нестандартных задач на построение с помощью циркуля и линейки | Устный и письменный контроль |
| 4/15 |  | Теоретическое занятие | 2 | Олимпиада по геометрии имени И.Ф. Шарыгина | Устный и письменный контроль |
| 4/16 |  | Практика. Решение задач | 6 | Решение задач Олимпиады по геометрии имени И.Ф. Шарыгина | Устный и письменный контроль |
| 4/17 |  | Теоретическое занятие | 2 | Московская открытая олимпиада «Наглядная геометрия» | Устный и письменный контроль |
| 4/18 |  | Практика. Решение задач | 6 | Решение задач Московской открытой олимпиады «Наглядная геометрия» | Устный и письменный контроль |
| **Модуль № 5 Логические задачи** **(4 ч)** |
| 5/1 |  | Теоретическое занятие | 1 | Истинные и ложные утверждения. «Оценка + пример».  | Устный и письменный контроль |
| 5/2 |  | Практика. Решение задач | 1 | Построение примеров и контрпримеров. Принцип Дирихле. Разрезания. Раскраски. Игры. Инвариант. | Устный и письменный контроль |
| 5/3 |  | Теоретическое занятие | 1 | Элементы комбинаторики. | Устный и письменный контроль |
| 5/4 |  | Практика. Решение задач | 1 | Комбинаторика. Решение задач | Устный и письменный контроль |
|  |  |  |  | **Подведение итогов. Обобщение опыта. (2 ч)** |  |
|  |  | итого | 204 |  |  |

 **9 класс**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **дата** | **Форма занятия** | **Кол-во часов** | **Тема занятия** | **Форма контроля** |
|  |  | Теоретическое занятие | **1** | **Вводное занятие. Инструктаж по ТБ** |  |
| **Модуль №1. Алгебра и теория чисел 92 ч** |
| 1/1т |   | Теоретическое занятие | 2 | **Многочлены.** Основные определения и простейшие свойства.  | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практика. Решение задач | 1 | Деление многочлена с остатком. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практика. Решение задач | 1 | Делимость. Наибольший общий делитель. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практика. Решение задач | 1 | Алгоритм Евклида. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практика. Решение задач | 1 | Взаимно простые многочлены. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практика. Решение задач | 1 | Корни многочлена. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практика. Решение задач | 1 | Теорема Безу и схема Горнера. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практика. Решение задач | 1 | Формула Тейлора. | Устный и письменный контроль |
| 1/2т |   | Теоретическое занятие | 2 | **Уравнения и системы уравнений. Уравнения с модулем.**  | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практика. Решение задач | 1 | Решение уравнений и их систем, используя геометрическую интерпретацию модуля. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практика. Решение задач | 1 | Решение уравнений и их систем по определению абсолютной величины. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практика. Решение задач | 1 | Решение уравнений и их систем, содержащих модуль в модуле. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практика. Решение задач | 1 | Решение уравнений и их систем с модулем методом возведения в квадрат. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практика. Решение задач | 1 | Решение уравнений и их систем с использованием свойств модуля. | Устный и письменный контроль |
|  |   | Практические занятия | 3 | Устное обсуждение вопросов теоретических занятий 1 и 2. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов. | Устный и письменный контроль |
| 1/3т |   | Теоретическое занятие | 2 | **Уравнения с параметром.** Параметр как переменная.   | Устный и письменный контроль |
|  |  | Мастер-класс | 2 | Решение линейных уравнений с параметром | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | Линейные уравнения с параметром. Уравнения, приводимые к линейным. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | Квадратный трёхчлен. Решение квадратных уравнений с параметром | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | Рациональные уравнения с параметром | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | Решение уравнений с параметрами с помощью графиков | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 3 | Решение уравнений с параметрами из материала ГИА | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | Уравнения с модулем, содержащие параметр | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 3 | Решение нестандартных уравнений | Устный и письменный контроль |
| 1/4т |   | Теоретическое занятие | 2 | **Неравенства и системы неравенств. Неравенства с модулем.**  | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | Геометрический смысл модуля. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Замена переменной. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Перебор промежутков. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Равносильные переходы | Устный и письменный контроль |
|  |   | Практическое занятие | 3 | Устное обсуждение вопросов теоретических  занятий. Решение олимпиадных неравенств и систем неравенств. | Устный и письменный контроль |
| 1/5т |   | Теоретическое занятие | 2 | **Уравнения в целых числах.**  | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 3 | Линейные уравнения: Метод прямого перебора. Использование неравенств. Использование отношения делимости. Выделение целой части. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | Метод остатков. Метод «спуска». | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 3 | Метод последовательного уменьшения коэффициентов по модулю. Использование формул. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 3 | Нелинейные уравнения: Метод разложения на множители. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | Метод решения относительно одной переменной. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 3 | Функционально-графический метод | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | Решение олимпиадных уравнений | Устный и письменный контроль |
| 1/6т |   | Теоретическое занятие | 2 | **Тригонометрические уравнения и неравенства.**    | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | [Тригонометрические преобразования и вычисления](https://mathus.ru/math/trigcalc.pdf). | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | [Обратные тригонометрические функции](https://mathus.ru/math/trigarc.pdf). | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | [Преобразования тригонометрических уравнений](https://mathus.ru/math/trigurap.pdf).  | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 3 | [Тригонометрические уравнения с модулем](https://mathus.ru/math/trigurmod.pdf).  | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | [Системы тригонометрических уравнений](https://mathus.ru/math/trigsystems.pdf). | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 3 | [Тригонометрические неравенства](https://mathus.ru/math/trigoner.pdf). | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 4 | Решение нестандартных тригонометрических уравнений и неравенств | Устный и письменный контроль |
|  |   | Практическое занятие | 2 | Обобщение и систематизация материала | Устный и письменный контроль |
| **Модуль №2. Комбинаторика 30 ч** |
| 2/1т |   | Теоретическое занятие | 2 | **Операции над множествами. Выделение элемента множества.**   | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Множества и их элементы. Способы задания. Подмножества. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Пересечение множеств. Объединение множеств. Разность множеств. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Числовые множества. Алгебра множеств. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Применение теории множеств при решении задач. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Формула включений и исключений. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Декартово произведение множеств. Кортежи. | Устный и письменный контроль |
|  |   | Практическое занятие | 2 | Устное обсуждение вопросов теоретического занятия 1. Решение олимпиадных задач, упражнений. | Устный и письменный контроль |
| 2/2т |   | Теоретическое занятие | 2 | **Комбинаторные задачи. Графы и круги Эйлера. Метод перебора.**   | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Элементы графа. Лемма о рукопожатиях. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Маршрут графа. Цепь. Цикл. Путь и контур. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Связный граф. Полный граф. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Задача о трёх домах и трёх колодцах. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Графы – деревья. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Задача о соединении городов или построении «экономичного дерева» | Устный и письменный контроль |
|  |   | Практическое занятие | 2 | Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений. | Устный и письменный контроль |
| 2/3т |   | Теоретическое занятие | 2 | **Элементы теории вероятностей.**        | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | [Правила суммы и произведения](https://mathus.ru/math/sumprod.pdf). | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | [Размещения, перестановки и сочетания](https://mathus.ru/math/apc.pdf). | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | [Вероятность](https://mathus.ru/math/probability.pdf). [Формула включений и исключений](https://mathus.ru/math/ief.pdf).  | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | [Подсчёт двумя способами](https://mathus.ru/math/count2ways.pdf). | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | [Принцип Дирихле](https://mathus.ru/math/dirihle.pdf). | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | [Рекуррентные соотношения в комбинаторике](https://mathus.ru/math/recurrent.pdf). | Устный и письменный контроль |
|  |   | Практическое занятие | 2 | Устное обсуждение вопросов теоретического занятия. Решение олимпиадных задач, упражнений. | Устный и письменный контроль |
| **Модуль №3. Разные логические задачи 40 ч** |
| 3/1т |   | Теоретическое занятие | 2 | **Правдолюбы и лжецы. Истинные и ложные утверждения. Оценка+пример.**   | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практическое занятие | 1 | Понятие рыцарей, лжецов и хитрецов. Истинные и ложные утверждения. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Задачи о рыцарях и лжецах. Оценка+пример | Устный и письменный контроль |
|  |  | Мастер-класс | 2 | Решение ситуативных логических задач | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | Разбор решений олимпиадных задач разных лет. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | Решение конкурсных логических задач | Устный и письменный контроль |
| 3/2т |   | Теоретическое занятие | 2 | **Игровые задачи.** Основные понятия теории игр. Классификация игр.  | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Игры двух и n лиц. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Конечные и бесконечные стратегии. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Коалиционные, бескоалиционные и кооперативные игры. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Одношаговые и многошаговые игры. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Способы описания игр. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Нижняя и верхняя цена игры. | Устный и письменный контроль |
|  |   | Практическое занятие | 2 | Устное обсуждение вопросов теоретических занятий. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов, Проведение игр с построением стратегии. | Устный и письменный контроль |
| 3/3т |   | Теоретическое занятие | 2 | **Правило крайнего. Инварианты.**  | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | Полуинварианты. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | Принцип крайнего. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | Упорядочивание. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 3 | Разбор решений олимпиадных задач разных лет. | Устный и письменный контроль |
| 3/4т |   | Теоретическое занятие | 2 | **Текстовые задачи.**      | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | [Метод Прокруста.](https://coursemath.ru/procrusta/) | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | [Головы и ноги.](https://coursemath.ru/headsandfeet/) | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | [Текстовые задачи на части.](https://coursemath.ru/textproblems/)  | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 1 | [Принцип Дирихле.](https://coursemath.ru/dirichlet-principle/) | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | [Геометрическое решение задач на движение.](https://coursemath.ru/geometricheskoe-reshenie-zadach-na-dvizhenie/) | Устный и письменный контроль |
|  |   | Практическое занятие | 2 | Устное обсуждение вопросов теоретических занятий. Решение олимпиадных задач, упражнений, кейсов. | Устный и письменный контроль |
| **Модуль №4. Геометрия 42 ч** |
| 4/1т |   | Теоретическое занятие | 2 | **Планиметрия**  | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | Треугольник. Решение задач | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | [Параллелограмм](https://mathus.ru/math/parallelogramm2.pdf). [Трапеция](https://mathus.ru/math/trap.pdf). Решение задач. | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 4 | Квадрат. Ромб и прямоугольник. Решение задач | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 4 | Произвольные фигуры | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 4 | Многоугольник | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 4 | Окружность | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | [Вписанные и описанные окружности](https://mathus.ru/math/vpisopis.pdf). | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | [Треугольник с углом 60°](https://mathus.ru/math/triangle60.pdf). [Треугольник с углом 120°](https://mathus.ru/math/triangle120.pdf). | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 4 | Векторы | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | [Ориентированные углы](https://mathus.ru/math/orientangle.pdf). | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 2 | [Прямая Симсона](https://mathus.ru/math/simson.pdf). | Устный и письменный контроль |
|  |  | Практические занятия | 4 | Решение геометрических задач ОГЭ | Устный и письменный контроль |
|  |   | Практическое занятие | 4 | Устное обсуждение вопросов теоретических занятий темы. Решение олимпиадных задач, упражнений. | Устный и письменный контроль |
|  |  | итого | 204 |  |  |

Приложение