

Министерство просвещения Российской Федерации
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей № 159»

Рабочая программа рассмотрена на
заседании кафедры «Точных наук»
протокол № ____ от _____ 2020 г.

Руководитель кафедры



Останина Т.Д.


«Утверждаю»
Директор МБОУ «Лицей №159»
Горбачева Т.В.



Рабочая программа курса внеурочной деятельности

«Олимпиадные задачи по математике»

(общеинтеллектуальное направление)

Новосибирск, 2020 г.

Пояснительная записка

Ведущую роль в выявлении и развитии способностей одаренных школьников играют школьные предметные олимпиады. Математическое олимпиадное движение получило значительное развитие, ежегодно проводятся школьные, районные, областные и всероссийские олимпиады школьников по математике, что влечёт настоятельную необходимость уделять подготовке школьников по этой тематике особое внимание.

Задачи, предлагаемые школьникам на математических олимпиадах и конкурсах, формально не требуют знаний, выходящих за рамки школьной программы. Вместе с тем, решение каждой из этих задач, как правило, основывается на уникальной идее, требующей от школьника творческого мышления, развитие которого, безусловно, является общей задачей всего школьного образования. Однако, при всей своей нестандартности, конкурсные задачи основываются на вполне определенной, сформировавшейся за долгое время существования олимпиадного движения, методологии, принципиально отличающейся от методологии решения стандартных школьных задач. Так что, хотя, в принципе, школьник может и сам, основываясь лишь на знаниях, входящих в школьную программу, и, конечно же, смекалке, обнаружить верный путь решения, знание ряда специальных методов и приемов, оказывается на олимпиадах и конкурсах весьма полезным. Именно в ознакомлении с этими методами, большей частью основанном, конечно же, на практическом решении конкурсных задач соответствующей тематики, состоит основная цель подготовки к математическим олимпиадам и конкурсам.

Кружок рассчитан на сильных учащихся всех параллелей, желающих принимать участие в олимпиадах по математике и интересующихся нестандартными задачами. Изучение курса построено в виде практических занятий, на которых решается большое количество задач. В начале каждого занятия коротко излагается необходимый теоретический материал, демонстрируется решение одной-двух простых задач по теме данного занятия, после чего учащимся предлагается решать задачи самостоятельно. К концу занятия большая часть этих задач разбирается у доски, обсуждается не только решение как таковое, но и возможные недочёты или частичные продвижения к решению и как они оценивались бы при проверке работ на реальной олимпиаде. Обязательное домашнее задание не предусмотрено, однако тем учащимся, которые желают ещё дополнительно самостоятельно готовиться к олимпиадам, предоставляются необходимые материалы. Часть заданий носит исследовательский характер. Как при кружковой работе, на занятиях действует система безотметочного обучения. На занятиях применяются следующие виды деятельности: обсуждение, тестирование, исследовательская деятельность, мини-лекции, семинары и практикумы по решению задач.

Форма: кружок

Направление: общеинтеллектуальное

Виды деятельности: познавательная деятельность

Методы и формы обучения определяются требованиями ФГОС, с учетом индивидуальных и возрастных особенностей учащихся, развития и саморазвития личности. В связи с этим определены основные приоритеты методики изучения курса: обучение через опыт и сотрудничество, интерактивность - работа в малых группах, личностно-деятельностный и субъект-субъективный подход : большее внимание к личности учащегося, а не целям учителя, равноправное их взаимодействие.

Применяемые формы и методы контроля:

тестирование, самопроверка, взаимопроверка учащимися друг друга, собеседование, устный зачет, проверочные письменные работы, наблюдение. В качестве аттестации учащихся предусмотрено проведение промежуточных устных зачетов и итоговой зачетной работы.
Отметка – зачет.

Организация самостоятельной работы учащихся способствует привлечению их внимания к математической и научной литературе, которой в настоящее время имеется достаточно. Самостоятельная работа учащихся всемерно поощряется и по возможности контролируется. Ее результатом могут быть сообщения на занятиях, создание презентаций,

рефератов.

По мере работы в течение учебного года состав учащихся может пополняться вновь выявленными математически одарёнными детьми, а так же ученики, не справляющиеся с требованиями и предложенными заданиями, могут быть выведены из состава посещающих тренинг.

Целью курса является формирование у школьников математической интуиции, логического и аналитического мышления, пространственного воображения, формирование познавательной активности и познавательного интереса к математике, их математических и конструктивных способностей, креативного мышления и творческой активности, в том числе с использованием методологии теории решения изобретательских задач, а также реализация творческих способностей талантливой молодежи, повышение уровня их инновационной компетенции, активизация инновационной деятельности, выработки у учащихся навыков работы с математической литературой с соответствующим составлением кратких текстов прочитанной информации. Как следствие, применительно к практике это означает повышение показаний успеваемости по математике; повышение качества обученности учащихся, участие в математических олимпиадах на школьном и городском уровнях, достижимость высоких показателей по результатам олимпиад; участие учащихся в исследовательской деятельности по математике на уровне школы, города, страны.

Цели достигаются посредством решения основных стратегических задач курса:

- 1) создание системы целенаправленного выявления и отбора одаренных детей;
- 2) стимуляция творческой деятельности одаренных детей;
- 3) разработка и внедрение нового содержания образования, прогрессивных технологий в работе с одаренными детьми;
- 4) создание условий одаренным детям для реализации их личных творческих способностей в процессе учебной, исследовательской и поисковой деятельности.

Результаты освоения курса

В результате решения поставленных задач обучающиеся получают возможность добиться следующих результатов его освоения:

Метапредметные результаты предусматривают возможность для обучающихся овладеть:

- 1) Методами научного познания: наблюдения, сравнения, анализа, синтеза, обобщения;
- 2) Компонентами исследовательских действий: формулирование проблемы, её анализ и нахождение способов решения; умением выдвигать гипотезы и проверять их истинность;
- 3) Системой математических знаний и умений, необходимых для изучения смежных дисциплин.

а также приобрести:

- 4) умение видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- 5) первоначальные представления об идеях и о методах математики как об универсальном языке науки и техники, о средстве моделирования явлений и процессов.

Личностные результаты предполагают:

- 1) Умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- 2) 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;
- 3) Интеллектуальное развитие личности через формирование отношения к учению,

- построение индивидуальной траектории образования;
- 4) Формирование личностных качеств, необходимых для жизни в современном обществе: ясность и точность мысли, критичность мышления, логическое мышление, решение проблем в нестандартных ситуациях, близких к жизненным;
 - 5) Грамотное построение речевых высказываний в устной и письменной форме с использованием символической записи;
 - 6) Воспитание культуры личности через отношение к математике как к части общечеловеческой культуры.

Предполагается, что по окончании данного курса учащиеся приобретут навыки и знания, необходимые для участия в олимпиадах по математике: они узнают некоторые приёмы, которые недостаточно освещены или же не освещены вовсе обязательной школьной программой, они будут иметь адекватное представление о сложности задач, предлагающихся на олимпиадах того или иного уровня, они получают также некоторое представление о том, какими принципами руководствуется жюри олимпиад при проверке работ и соответственно как следует грамотно вести себя на апелляции.

Особо подчеркнём, что большинство обсуждаемых на кружке задач взято из реальных олимпиад прошлых лет, включая Всероссийскую олимпиаду, Турнир Городов, Всесибирскую олимпиаду, олимпиады Москвы, Санкт-Петербурга и других.

Кружок проводится отдельно по параллелям 5, 6, 7, 8 и 10-11 классов. Программа кружка рассчитана:

- в параллели 5.-6, 7 классов на 35 часов,
- в параллели 8 классов на 72 часов,
- в параллели 10-11 классов на 108 часов.

Содержание программы

Необходимо отметить, что многие изучаемые темы повторяются в программах каждой параллели, поскольку проходятся по мере взросления учащихся и роста их подготовленности на всё более высоком уровне.

Параллель 5 классов.

Основное содержание курса математики начальной школы и 5 классов базовой школы в большей степени ориентировано на арифметический материал. Поэтому курс содержит следующие основные компоненты:

- 1) всесторонне развитие и углубление навыков и знаний учащихся, относящихся к арифметике и алгебре,
- 2) работа с задачами геометрического содержания, способствующим развитию пространственного воображения учащихся, в качестве серьёзного дополнения к материалу школьной программы.
- 3) развитие комбинаторного мышления,
- 4) развитие логики рассуждений, математической интуиции.

Необходимо отметить, что геометрический материал при этом принимается учащимися очень охотно и работа с ним идёт весьма успешно, как в качестве темы целого занятия, так и в качестве «разгрузки» между задачами остальных типов.

Содержание:

1. Арифметика (16 часов) Задания на восстановление чисел и цифр. Восстановление чисел в арифметических записях. Закономерности при нахождении неизвестных цифр, замененных буквами. Нахождение арифметических действий в зашифрованных действиях. Определение числа по остатку. Головоломки с числами, ребусы. Предсказание задуманного натурального числа в процессе тождественных преобразований. Несколько способов угадывания слагаемых и суммы. Суммирование арифметической прогрессии. Нахождение количества чисел с заданными признаками в определённом числовом интервале.

Делимость.

Признаки делимости на 2,3,4,5, 6, 9, 11, 25. Нахождение чисел, делящихся одновременно на некоторые из указанных чисел. Текстовые задачи на применение признаков делимости. Простейшие числовые инварианты. Остатки от деления.

2. Комбинаторика (6 часов).

Понятие комбинаторики. Составление некоторых комбинаций объектов и подсчет их количества. Задачи на взвешивания. Решение простейших комбинаторных задач методом перебора. Магические квадраты. Различные виды расстановки чисел по горизонтали, вертикали, диагонали. Раскраски клеток квадрата. Задачи по теории игр, примеры игровых стратегий.

3. Логика (6 часов).

Понятие логических задач. Выделение в задаче данных и искомым величин. Построение цепочек. Доказательство истинности или ложности утверждений. Построение таблиц истинности при решении задач с большим числом данных. Логические задачи о рыцарях и лжецах

4. Геометрия (8 часов).

Задачи на разбиение различных фигур на равные части и составления фигур из элементарных частей. Перекладывание спичек. Равенство фигур, простейшие геометрические преобразования. Многоугольники, выпуклость и невыпуклость. Расположения точек, прямых, окружностей на плоскости с различными свойствами. Простейшие стереометрические задачи, куб, пирамида, шар, конус.

Учебно-тематический план курса

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов	Форма проведения занятия	Форма контроля
1.	Арифметика	16		
1.1.	Задания на восстановление чисел и цифр. Восстановление чисел в арифметических записях. Закономерности при нахождении неизвестных цифр, замененных буквами.	3	Практикум	Наблюдение, тестирование
1.2.	Нахождение арифметических действий в зашифрованных действиях. Определение числа по остатку.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
1.3.	Головоломки с числами, ребусы. Предсказание задуманного натурального числа в процессе тождественных преобразований.	3	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
1.4.	Несколько способов угадывания слагаемых и суммы. Суммирование арифметической прогрессии.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, тестирование
1.5.	Нахождение количества чисел с заданными признаками в определенном числовом интервале.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
1.6.	Признаки делимости на 2,3,4,5, 6, 9, 11, 25. Нахождение чисел, делящихся одновременно на некоторые из указанных чисел.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа

1.7.	Текстовые задачи на применение признаков делимости.	1	Практикум, обсуждение	Наблюдение, тестирование
1.8.	Простейшие числовые инварианты. Остатки от деления.	1	Практикум, обсуждение	Наблюдение

2.	Комбинаторика	6		
2.1.	Понятие комбинаторики. Составление некоторых комбинаций объектов и подсчет их количества.	1	Практикум	Наблюдение
2.2.	Задачи на взвешивания. Решение простейших комбинаторных задач методом перебора.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
2.3.	Различные виды расстановки чисел по горизонтали, вертикали, диагонали. Раскраски клеток квадрата.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
2.4.	Задачи по теории игр, примеры игровых стратегий.	1	Практикум, обсуждение	Наблюдение, тестирование

3.	Логика	6		
3.1.	Понятие логических задач. Выделение в задаче данных и искоемых величин.	1	Практикум	Наблюдение
3.2.	Построение цепочек. Доказательство истинности или ложности утверждений.	1	Практикум, обсуждение	Наблюдение
3.3.	Построение таблиц истинности при решении задач с большим числом данных.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
3.4.	Логические задачи о рыцарях и лжецах	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение

4.	Геометрия	8		
4.1.	Задачи на разбиение различных фигур на равные части и составления фигур из элементарных частей. Перекладывание спичек.	2	Практикум	Наблюдение, самостоятельная работа
4.2.	Равенство фигур, простейшие геометрические преобразования.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, тестирование
4.3.	Многоугольники, выпуклость и невыпуклость.	1	Практикум, обсуждение	Наблюдение,
4.4.	Расположения точек, прямых, окружностей на плоскости с различными свойствами.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, тестирование
4.5.	Простейшие стереометрические задачи, куб, пирамида, шар, конус.	1	Практикум	Наблюдение

Самым главным результатом данной программы является развитие интеллектуальных возможностей школьников и привитие стойкого интереса к предмету математике. В техническом плане предполагается, что в результате

Учащиеся научатся:

- 1) Работе с натуральными и целыми числами: операциями с ними, начальным свойствам их делимости и признаками делимости, работе с десятичной записью числа, решению разнообразных ребусов и головоломок.
- 2) Расширят свою геометрическую интуицию и запас примеров и знаний по геометрии.

Учащиеся получат возможность научиться:

- 3) Технике и логике решения текстовых задач на движение
- 4) Основным понятиям в рассуждениях и доказательствах в математике.

Параллель 6 классов.

Основное содержание курса математики начальной школы и 5-6 классов базовой школы в большей степени ориентировано на арифметический материал. Поэтому курс содержит следующие основные компоненты:

- 1) дальнейшее всестороннее развитие и углубление навыков и знаний учащихся, относящихся к арифметике и алгебре,
- 2) работа с задачами геометрического содержания, способствующим развитию пространственного воображения учащихся, в качестве серьёзного дополнения к материалу школьной программы.
- 3) развитие комбинаторного мышления,
- 4) развитие логики рассуждений, математической интуиции.

Необходимо отметить, что геометрический материал при этом принимается учащимися очень охотно и работа с ним идёт весьма успешно, как в качестве темы целого занятия, так и в качестве «разгрузки» между задачами остальных типов.

Содержание:

1. Арифметика (12 часов).

Устный счёт. Задания на восстановление чисел и цифр. Восстановление чисел в арифметических записях. Закономерности при нахождении неизвестных цифр, замененных буквами. Нахождение арифметических действий в зашифрованных действиях. Определение числа по остатку. Головоломки с числами, ребусы. Предсказание задуманного натурального числа в процессе тождественных преобразований. Представление числа в заданном виде. Циклические суммы. Суммирование арифметической прогрессии. Нахождение количества чисел с заданными признаками в определённом числовом интервале. Решение задач «с конца»

Делимость. Признаки делимости на 2,3,4,5, 9. Основные свойства делимости целых чисел. Нахождение чисел, делящихся одновременно на некоторые из указанных чисел. Текстовые задачи на применение признаков делимости. Основные числовые инварианты.

2. Комбинаторика (10 часов).

Комбинации объектов и подсчет их количества. Принципы сложения и умножения. Задачи на взвешивания. Решение простейших комбинаторных задач методом полного перебора. Магические и латинские квадраты. Различные виды расстановок чисел по горизонтали, вертикали, диагонали. Раскраски клеток квадрата. Задачи по теории игр, примеры игровых стратегий. Идея симметрического ответа. Выигрышные и проигрышные позиции. Понятие графа и использование графов при решениях задач переборного характера.

3. Логика (6 часов).

Логические задачи. Выделение в задаче данных и искомых величин. Построение цепочек. Доказательство истинности или ложности утверждений. Рассуждения от противного. Построение таблиц истинности при решении задач с большим числом данных. Идея индукции. Логические задачи о рыцарях и лжецах

4. Геометрия (8 часов).

Задачи на разбиение различных фигур на равные части и составления фигур из элементарных частей. Перекладывание спичек. Равенство фигур, простейшие геометрические преобразования. Многоугольники, выпуклость и невыпуклость. Градусная

мера угла. Равновеликость и равносторонность фигур. Расположения точек, прямых, окружностей на плоскости с различными свойствами. Простейшие стереометрические задачи, куб, пирамида, шар, конус.

Учебно-тематический план курса

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов	Форма проведения занятия	Форма контроля
1.	Арифметика	12		
1.1.	Устный счёт. Задания на восстановление чисел и цифр. Восстановление чисел в арифметических записях. Закономерности при нахождении неизвестных цифр, замененных буквами.	2	Практикум	Наблюдение, тестирование
1.2.	Нахождение арифметических действий в зашифрованных действиях. Определение числа по остатку.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
1.3.	Головоломки с числами, ребусы. Предсказание задуманного натурального числа в процессе тождественных преобразований. Представление числа в заданном виде.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
1.4.	Циклические суммы. Суммирование арифметической прогрессии.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
1.5.	Нахождение количества чисел с заданными признаками в определённом числовом интервале. Решение задач методом «с конца»	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
1.6.	Признаки делимости на 2,3,4,5, 6, 9, 11, 25. Основные свойства делимости целых чисел. Нахождение чисел, делящихся одновременно на некоторые из указанных чисел.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
1.7.	Текстовые задачи на применение признаков делимости.	1	Практикум, обсуждение	Наблюдение, тестирование
1.8.	Основные числовые инварианты. Остатки от деления.	1	Практикум, обсуждение	Наблюдение

2.	Комбинаторика	10		
2.1.	Понятие комбинаторики. Составление некоторых комбинаций объектов и подсчет их количества.	2	Практикум	Наблюдение
2.2.	Задачи на взвешивания. Решение простейших комбинаторных задач методом полного перебора.	3	Практикум, обсуждение	Наблюдение
2.3.	Различные виды расстановки чисел по горизонтали, вертикали,	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная

	диагонали. Раскраски клеток квадрата.			работа
2.4.	Задачи по теории игр, примеры игровых стратегий.	3	Практикум, обсуждение	Наблюдение, тестирование

3.	Логика	6		
3.1.	Понятие логических задач. Выделение в задаче данных и искомых величин.	1	Практикум	Наблюдение
3.2.	Построение цепочек. Доказательство истинности или ложности утверждений. Рассуждения от противного.	1	Практикум, обсуждение	Наблюдение
3.3.	Построение таблиц истинности при решении задач с большим числом данных. Идея индукции.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
3.4.	Логические задачи о рыцарях и лжецах	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение

4.	Геометрия	8		
4.1.	Задачи на разбиение различных фигур на равные части и составления фигур из элементарных частей. Перекладывание спичек.	2	Практикум	Наблюдение, самостоятельная работа
4.2.	Равенство фигур, простейшие геометрические преобразования.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, тестирование
4.3.	Многоугольники, выпуклость и не выпуклость. Градусная мера угла. Равновеликость и равно составленность фигур.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
4.4.	Расположения точек, прямых, окружностей на плоскости с различными свойствами.	1	Практикум, обсуждение	Наблюдение, тестирование
4.5.	Простейшие стереометрические задачи, куб, пирамида, шар, конус.	1	Практикум	Наблюдение

Самым главным результатом данной программы является развитие интеллектуальных возможностей школьников и привитие стойкого интереса к предмету математике. В техническом плане предполагается, что в результате

Учащиеся научатся:

- 1) Работе с натуральными и целыми числами: операциями с ними, различными свойствам их делимости и признаками делимости, работе с десятичной записью числа, решению разнообразных ребусов и головоломок.
- 3) Приобретут опыт и навыки работы с обыкновенными дробями.
- 4) Расширят свою геометрическую интуицию и запас примеров и знаний по геометрии, овоятся с основными объектами планиметрии.

Учащиеся получают возможность научиться:

- 5) Технике и логике решения текстовых задач на движение и производительность, составлению и решению самых простых уравнений.
- 6) Усовершенствуют навыки рассуждений при доказательствах в математике.

Параллель 7 классов.

Основное содержание курса математики в 7-8 классах базовой школы более разнообразно и ориентировано на арифметический, алгебраический и геометрический материал. Поэтому курс содержит следующие основные компоненты:

- 1) всестороннее развитие и углубление навыков и знаний учащихся, относящихся к арифметике и в большей степени к алгебре,
- 2) углублённая работа с геометрическими задачами, освоение понятий: аксиома, доказательство, признак, свойства фигур.
- 3) Продолжение развития комбинаторного мышления и логики рассуждений.

Необходимо отметить, что программа параллели 7 классов является продолжением и развитием программы 5-6 класса и учитывает то, что школьники 7 класса посещали занятия ранее в 5-6 классах.

Содержание:

1. Арифметика, алгебра и теория чисел (14 часов).

Головоломки с числами, ребусы. Суммирование различных числовых последовательностей. Нахождение количества чисел с заданными признаками в определённом числовом интервале. Делимость. Признаки делимости на 2,3,4,5, 6,7,8, 9, 10,11, 25. Нахождение чисел, делящихся одновременно на некоторые из указанных чисел при условии дополнительных ограничений. Китайская теорема об остатках. Текстовые задачи на применение признаков делимости. Основные числовые инварианты. Делители числа, кратные, наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное. Остатки при делении, их свойства.

Алгебра. Составление и решение простых уравнений и систем уравнений. Текстовые задачи на движение, производительность, проценты, возрасты.

2. Комбинаторика и логика (12 часов).

Перестановки, размещения, выборки, перестановки с повторениями. Принципы сложения и умножения. Решение комбинаторных задач методом грамотного полного перебора. Раскраски множеств чисел и клеток квадрата. Принцип максимума. Множество, подмножество, операции над множествами. Преобразования множеств, инварианты. Принцип Дирихле. Диаграммы Дена. Использование графов при решениях задач. Свойства графов, степень вершины, связность, виды графов. Вычерчивание фигур без отрыва карандаша от бумаги. Кратчайший маршрут с одними лишь правыми поворотами. Задача о наихудшем маршруте почтальона. Поиск кратчайшего маршрута с минимальным числом поворотов. Особенности обхода по замкнутому маршруту. Задачи по теории игр, основные игровые стратегии, анализ игры «с конца».

3. Геометрия (10 часов).

Различные свойства треугольника, его элементы, знаменитые точки. Признаки равенства треугольников. Вычисление углов. Подобие треугольников, признаки подобия. Многоугольники, выпуклость и невыпуклость, триангуляция многоугольника. Равносоставленность многоугольников. Замощения плоскости. Комбинаторно-геометрические задачи на плоскости и в пространстве.

Учебно-тематический план курса

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов	Форма проведения занятия	Форма контроля
1.	Арифметика, алгебра и теория чисел	14		
1.1.	Головоломки с числами, ребусы. Суммирование различных числовых последовательностей.	2	Практикум	Наблюдение, тестирование
1.2.	Нахождение количества чисел с	1	Практикум,	Наблюдение

	заданными признаками в определённом числовом интервале.		обсуждение	
1.3.	Признаки делимости на 2,3,4,5, 6,7,8, 9, 10,11, 25. Нахождение чисел, делящихся одновременно на некоторые из указанных чисел при условии дополнительных ограничений. Китайская теорема об остатках.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
1.4.	Текстовые задачи на применение признаков делимости. Основные числовые инварианты.	1	Практикум, обсуждение	Наблюдение
1.5.	Делители числа, кратные, наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное. Остатки при делении, их свойства.	3	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
1.6.	Составление и решение простых уравнений и систем уравнений.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
1.7.	Текстовые задачи на движение, производительность, проценты, возрасты.	3	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа

2.	Комбинаторика и логика	12		
2.1.	Перестановки, размещения, выборки, перестановки с повторениями. Принципы сложения и умножения. Решение комбинаторных задач методом грамотного полного перебора.	3	Практикум, обсуждение, мини-лекция	Наблюдение, тестирование
2.2.	Раскраски множеств чисел и клеток квадрата. Принцип максимума.	1	Практикум, обсуждение	Наблюдение
2.3.	Множество, подмножество, операции над множествами. Преобразования множеств, инварианты.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
2.4.	Принцип Дирихле. Диаграммы Дена.	1	Практикум, обсуждение	Наблюдение
2.5.	Использование графов при решениях задач. Свойства графов, степень вершины, связность, виды графов. Вычерчивание фигур без отрыва карандаша от бумаги. Кратчайший маршрут с одними лишь правыми поворотами.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
2.6.	Задача о наихудшем маршруте почтальона. Поиск кратчайшего маршрута с минимальным числом поворотов. Особенности обхода по замкнутому маршруту.	1	Практикум, обсуждение	Наблюдение
2.7.	Задачи по теории игр, основные игровые стратегии, анализ игры «с конца».	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа

3.	Геометрия	10		
3.1.	Различные свойства треугольника, его элементы, знаменитые точки. Признаки равенства треугольников.	3	Практикум	Наблюдение, самостоятельная работа
3.2.	Вычисление углов. Подобие треугольников, признаки подобия.	3	Практикум, обсуждение	Наблюдение, тестирование
3.3.	Многоугольники, выпуклость и невыпуклость, триангуляция многоугольника. Равносоставленность многоугольников.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
3.4.	Замощения плоскости. Комбинаторно-геометрические задачи на плоскости и в пространстве.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение

Главным результатом данной программы является дальнейшее развитие интеллектуальных возможностей школьников, закрепление интереса к предмету математике и подготовка к профильному обучению. В техническом плане предполагается, что в результате

Учащиеся научатся:

- 1) Усовершенствуют полученные ранее навыки в работе с натуральными и целыми числами: основными свойствами их делимости, понятиями делителя и кратного, признаками делимости, остатками от деления, работе с десятичной и двоичной записью числа.
- 2) Освоят работу с основными типами фигур в геометрии, их равенством, равновеликостью и равноставленностью, признаками равенства и понятием доказательства в геометрии.
- 3) Получат серьёзный опыт в решении текстовых задач, составлении и решении уравнения и их систем.

Учащиеся получают возможность научиться:

- 4) Основным методам подсчёта в комбинаторике, понятиями множества, графа и диаграммы, рассуждениями «от противного» и принципу Дирихле.
- 5) Освоят понятие математической игры и стратегии, анализа игры с конечной позиции.

Параллель 8 классов.

Основное содержание курса математики в 7-8 классах базовой школы более разнообразно и ориентировано на арифметический, алгебраический и геометрический материал. Поэтому курс содержит следующие основных компоненты:

- 1) всесторонне развитие и углубление навыков и знаний учащихся, относящихся к арифметике и в большей степени к алгебре,
- 2) углублённая работа с геометрическими задачами, освоение понятий: аксиома, доказательство, признак, свойства фигур.
- 3) Продолжение развития комбинаторного мышления и логики рассуждений.

Необходимо отметить, что программа параллели 8 классов является продолжением и развитием программ 5,6 и 7 класса и учитывает то, что школьники 8 класса посещали занятия ранее в 5-7 классах.

Содержание:

1. Арифметика, алгебра и теория чисел (30 часов).

Головоломки-диаграммы с числами, ребусы. Суммирование различных числовых последовательностей. Нахождение количества чисел с заданными признаками в определённом числовом интервале. Делимость. Признаки делимости на 2,3,4,5, 6,7,8, 9, 10,11, 25. Примарное разложение натурального числа. Текстовые задачи на применение признаков делимости. Доказательство признаков делимости. Основные числовые

инварианты. Делители числа, кратные, наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное. Остатки при делении, их свойства. Принцип Дирихле в теории чисел. Представление натуральных чисел в виде суммы и разности квадратов.

Алгебра. Составление и решение уравнений и систем уравнений. Уравнения с несколькими переменными, уравнения второй и третьей степени. Текстовые задачи на движение, производительность, проценты.

2. Комбинаторика и логика (26 часов).

Перестановки, размещения, выборки, перестановки с повторениями. Принципы сложения и умножения. Решение комбинаторных задач методом грамотного полного перебора. Различные виды расстановки чисел по горизонтали, вертикали, диагонали. Раскраски множеств чисел и клеток квадрата. Принцип максимума. Преобразования множеств, инварианты. Принцип Дирихле. Диаграммы Дена. Использование графов при решениях задач. Свойства графов, степень вершины, связность, виды графов. Ориентированные графы, двудольные графы. Эйлеровы обходы. Задачи по теории игр, основные игровые стратегии, анализ игры «с конца». Теорема Рамсея. Задачи на турниры. Математическая индукция в её простейших формах.

3. Геометрия (16 часов).

Различные свойства треугольника, его элементы, знаменитые точки. Пересечение медиан. Высот и биссектрис в одной точке. Площадь треугольника и способы её вычисления. Признаки равенства треугольников. Вычисление углов. Теорема Пифагора с доказательством. Подобие треугольников, признаки подобия. Многоугольники, выпуклость и невыпуклость, триангуляция многоугольника. Равносоставленность многоугольников. Замощения плоскости. Комбинаторно-геометрические задачи на плоскости и в пространстве.

Учебно-тематический план курса

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов	Форма проведения занятия	Форма контроля
1.	Арифметика, алгебра и теория чисел	30		
1.1.	Головоломки-диаграммы с числами, ребусы. Суммирование различных числовых последовательностей.	4	Практикум, обсуждение	Наблюдение, тестирование
1.2.	Нахождение количества чисел с заданными признаками в определённом числовом интервале.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
1.3.	Признаки делимости на 2,3,4,5, 6,7,8, 9, 10,11, 25. Нахождение чисел, делящихся одновременно на некоторые из указанных чисел при условии дополнительных ограничений. Китайская теорема об остатках.	4	Практикум, обсуждение	Наблюдение
1.4.	Текстовые задачи на применение признаков делимости. Доказательство признаков делимости. Основные числовые инварианты.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
1.5.	Делители числа, кратные, наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное.	5	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа

	Примарное разложение натурального числа. Остатки при делении, их свойства. Принцип Дирихле в теории чисел. Представление натуральных чисел в виде суммы и разности квадратов.			
1.6.	Составление и решение уравнений и систем уравнений.	6	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
1.7.	Уравнения с несколькими переменными, уравнения второй и третьей степени.	3		
1.8.	Текстовые задачи на движение, производительность, проценты, возрасты.	4	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа

2.	Комбинаторика и логика	26		
2.1.	Перестановки, размещения, выборки, перестановки с повторениями. Принципы сложения и умножения. Решение комбинаторных задач методом грамотного полного перебора.	6	Практикум мини-лекция обсуждение	Наблюдение, тестирование
2.2.	Раскраски множеств чисел и клеток квадрата. Принцип максимума. Различные виды расстановки чисел по горизонтали, вертикали, диагонали.	1	Практикум, обсуждение	Наблюдение
2.3.	Множество, подмножество, операции над множествами. Преобразования множеств, инварианты.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
2.4.	Принцип Дирихле. Диаграммы Дена.	3	Практикум, обсуждение	Наблюдение
2.5.	Использование графов при решениях задач. Свойства графов, степень вершины, связность, виды графов. Ориентированные графы, двудольные графы. Эйлеровы обходы.	6	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
2.6.	Теорема Рамсея. Задачи на турниры. Математическая индукция в её простейших формах.	4	Практикум, обсуждение	Наблюдение
2.7.	Задачи по теории игр, основные игровые стратегии, анализ игры «с конца».	4	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа

3.	Геометрия	16		
3.1.	Различные свойства треугольника, его элементы, знаменитые точки. Пересечение медиан. Высот и биссектрис в одной точке.	6	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа

3.2.	Площадь треугольника и способы её вычисления.	3	Практикум, обсуждение	Наблюдение, тестирование
3.3.	Признаки равенства треугольников. Вычисление углов. Теорема Пифагора с доказательством. Подобие треугольников, признаки подобия.	4	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
3.4.	Многоугольники, выпуклость и невыпуклость, триангуляция многоугольника. Равносоставленность многоугольников.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
3.5.	Замощения плоскости. Комбинаторно-геометрические задачи на плоскости и в пространстве.	1	Практикум, обсуждение	Наблюдение

Главным результатом данной программы является дальнейшее развитие интеллектуальных возможностей школьников, закрепление интереса к предмету математике и подготовка к профильному обучению. В техническом плане предполагается, что в результате

Учащиеся научатся:

- 1) Усовершенствуют полученные ранее навыки в работе с натуральными и целыми числами: основными свойствами их делимости, понятиями делителя и кратного, признаками делимости, остатками от деления, работе с десятичной и двоичной записью числа, составлению и решению простых диофантовых уравнений.
- 2) Освоят работу с основными типами фигур в геометрии, их равенством, равновеликостью и равноставленностью, признаками равенства и понятием доказательства в геометрии.
- 3) Получат серьёзный опыт в решении текстовых задач, составлении и решении уравнения и их систем.

Учащиеся получат возможность научиться:

- 4) Основным методам подсчёта в комбинаторике, биномиальными коэффициентами, работе с множествами, графами и диаграммами, рассуждениям «от противного» и принципом Дирихле.
- 5) Основам принципа математической индукции.

Параллель 10-11 классов.

Основное содержание курса математики в 10-11 классах базовой школы позволяет полноценно использовать алгебраический и геометрический материал. Поэтому курс содержит следующие основных компоненты:

- 1) всесторонне развитие и углубление навыков и знаний учащихся, относящихся к алгебре, математическому анализу и теории чисел, полноценное изучение классических разделов этих дисциплин, относящихся к олимпиадной подготовке и подготовке к Единому государственному экзамену.
- 2) углублённая работа с геометрическими задачами, дальнейшее освоение методов доказательства, различных свойств фигур и способов вычисления их элементов.
- 3) Шлифовка комбинаторного мышления и логики рассуждений.

Необходимо отметить, что программа параллели 10-11 классов является продолжением и развитием программ 7-9 классов.

Содержание:

1. Алгебра и теория чисел (40 часов).

Текстовые задачи на составление уравнений: проценты, движение, производительность.

Многочлены: корни, границы корней, теорема Виета. Классы функций и исследование функций. Использование производной. Неравенства: неравенства о средних, перестановочные неравенства, транснаравенство, неэквивалентные переходы. Параметры, графический метод, основные типы неравенств ЕГЭ. Делимость и остатки. Примарное разложение натурального числа. НОД и НОК натуральных чисел. Основная теорема арифметики. Диофантовы уравнения. Основные теоретико-числовые функции. Малая теорема Ферма. Задачи по теории чисел ЕГЭ.

2. Геометрия.(30 часов)

Элементы треугольника, соотношения между ними, теоремы синусов и косинусов. Центры треугольника, окружность девяти точек, вписанная и невписанные окружности, прямые Эйлера и Симпсона, ортотреугольник. Теоремы Чевы и Менелая. Вписанные и описанные четырёхугольники. Формулы площади четырёхугольника. Вписанные и центральные углы. Геометрические задачи ЕГЭ: доказательства и вычисления. Геометрические преобразования: параллельный перенос, поворот и подобие. Задачи на построение. Задачи на вычисление элементов треугольника. Стереометрия: многогранники и круглые тела, их сечения и задачи на взаимное расположение. Аналитическая геометрия: скалярное, векторное и смешанное произведения, уравнения прямой и плоскости, нахождение расстояний, площадей и объёмов.

3. Комбинаторика. (38 часов)

Математическая индукция. Перестановки, размещения, выборки, перестановки с повторениями. Биномиальные коэффициенты и их свойства. Принципы сложения и умножения. Комбинаторные текстовые задания ЕГЭ. Подсчёт вероятностей. Принцип максимума, принцип крайнего. Инварианты, полуинварианты, элементарные преобразования. Комбинаторика «Пример + оценка». Подсчёт вариантов, снабжение парой, соответствия. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Диаграммы Дена. Использование графов при решении задач. Свойства графов, степень вершины, связность, виды графов. Формула Эйлера. Теорема Рамсея. Задачи по теории игр, игровые стратегии. Элементы математического исследования, примеры исследовательских задач.

Учебно-тематический план курса

№ п/п	Содержание учебного материала	Количество часов	Форма проведения занятия	Форма контроля
1.	Алгебра и теория чисел	40		
1.1.	Текстовые задачи на составление уравнений: проценты, движение, производительность.	6	Практикум	Наблюдение, самостоятельная работа
1.2.	Многочлены: корни, границы корней, теорема Виета.	4	Практикум, обсуждение	Наблюдение, тестирование
1.3.	Классы функций и исследование функций. Использование производной.	6	Практикум, обсуждение	Наблюдение
1.4.	Неравенства: неравенства о средних, перестановочные неравенства, транснаравенство, неэквивалентные переходы.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
1.5.	Параметры, графический метод, основные типы неравенств ЕГЭ.	6	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
1.6.	Делимость и остатки. Примарное разложение натурального числа. НОД и НОК натуральных чисел.	4	Практикум, обсуждение, мини-лекция	Наблюдение
1.7.	Основная теорема арифметики.	4	Практикум,	Наблюдение

	Диофантовы уравнения. Основные теоретико-числовые функции. Малая теорема Ферма.		обсуждение	
1.8.	Задачи по теории чисел ЕГЭ.	8	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа

2.	Геометрия	30		
2.1.	Элементы треугольника, соотношения между ними, теоремы синусов и косинусов. Центры треугольника, окружность девяти точек, вписанная и невписанные окружности, прямые Эйлера и Симпсона, ортотреугольник. Теоремы Чевы и Менелая.	8	Практикум, обсуждение, мини-лекция	Наблюдение, самостоятельная работа
2.2.	Вписанные и описанные четырёхугольники. Формулы площади четырёхугольника. Вписанные и центральные углы.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
2.3.	Геометрические задачи ЕГЭ: доказательства и вычисления.	8	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
2.4.	Геометрические преобразования: параллельный перенос, поворот и подобие. Задачи на построение. Задачи на вычисление элементов треугольника.	3	Практикум, обсуждение	Наблюдение
2.5.	Стереометрия: многогранники и круглые тела, их сечения и задачи на взаимное расположение.	3	Практикум, обсуждение	Наблюдение
2.6.	Аналитическая геометрия: скалярное, векторное и смешанное произведения, уравнения прямой и плоскости, нахождение расстояний, площадей и объёмов.	6	Практикум, обсуждение, мини-лекция	Наблюдение, самостоятельная работа

3.	Комбинаторика	38		
3.1.	Математическая индукция.	4	Практикум	Наблюдение
3.2.	Перестановки, размещения, выборки, перестановки с повторениями. Биномиальные коэффициенты и их свойства. Принципы сложения и умножения.	10	Практикум, обсуждение, мини-лекция	Наблюдение, самостоятельная работа
3.3.	Комбинаторные текстовые задания ЕГЭ. Подсчёт вероятностей.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
3.4.	Принцип максимума, принцип крайнего.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
3.5.	Инварианты, полуинварианты, элементарные преобразования.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение
3.6.	Комбинаторика «Пример + оценка».	4	Практикум,	Наблюдение,

	Подсчёт вариантов, снабжение парой, соответствия.		обсуждение	
3.7.	Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Диаграммы Дена.	2	Практикум, обсуждение	Наблюдение,
3.8	Использование графов при решении задач. Свойства графов, степень вершины, связность, виды графов. Формула Эйлера.	6	Практикум, обсуждение	Наблюдение, самостоятельная работа
3.9.	Теорема Рамсея. Задачи по теории игр, игровые стратегии.	3	Практикум, обсуждение	Наблюдение
3.10.	Элементы математического исследования, примеры исследовательских задач.	3	Практикум, обсуждение	Наблюдение

В техническом плане предполагается, что в результате

Учащиеся научатся:

- 1) Основным методам в решении теоретико-числовых задач по темам: «Делимость и её признаки, делители и остатки чисел, диофантовы уравнения».
- 2) Методам исследования поведения функций и применению этих методов при решении задач на уравнения и неравенства ЕГЭ.
- 3) Основным приёмам элементарной и аналитической геометрии, используемым при решении заданий ЕГЭ.
- 4) Твёрдо освоют способы комбинаторного подсчёта, понятие перестановки, сочетания и размещения, биномиальных коэффициентов, способам рассуждения от противного и с помощью принципа Дирихле. Познакомятся с методом математической индукции. Освоют использование разных видов графов в решении комбинаторных задач.

Учащиеся получают возможность научиться:

- 5) Основным типам задач на доказательство и вычисление в геометрии, основными формулами и теоремами элементарной геометрии. Получат навыки применения методов аналитической геометрии при решении планиметрических и стереометрических задач.

Примеры задач (достаточно сложных) олимпиадной направленности для 10-11 классов:

- 1) У каждого целого числа от $n+1$ до $2n$ включительно возьмём наибольший нечётный делитель и сложим все эти делители. Докажите, что получится n^2 .
- 2) Найдите 100-значное натуральное число, не содержащее в записи нулей и делящееся на свою сумму цифр.
- 3) Можно ли прямоугольник 5 на 7 покрыть уголками из трёх клеток в несколько слоёв так, чтобы каждая клетка прямоугольника была покрыта одинаковым числом клеток, принадлежащим уголкам?
- 4) Фома и Ерёма делят кучу из 25 монет в 1, 2, 3, ..., 25 алтынов. На каждом ходу один из них выбирает монету из кучи, а другой говорит, кому ее отдать. Первый раз выбирает Фома, далее — тот, у кого сейчас больше алтынов, при равенстве — тот же, кто в прошлый раз. Может ли Фома действовать так, чтобы в итоге обязательно получить больше алтынов, чем Ерёма, или Ерёма всегда сможет Фома помешать?
- 5) Две окружности пересекаются в точках А и В. Их общая касательная касается их в точках Р и Q. Прямая АВ пересекает прямую PQ в точке М. Точка В отображается симметрично относительно точки М в точку В'. Прямые В'Р и В'Q пересекают вторично окружности в точках Е и F соответственно. Докажите, что точки Е, В, F лежат на одной прямой.
- 6) Даны две концентрические окружности. Циркулем и линейкой постройте прямую, на которой эти окружности высекают три равных отрезка.
- 7) По кругу произвольным образом расставлены числа 1, 2, ..., 30. Стоящие на соседних местах числа можно поменять местами. После некоторого количества таких операций

- оказалось, что каждое число переместилось на диаметрально противоположное место. Докажите, что в некоторый момент меняли местами числа, сумма которых равна 31.
- 8) В тетраэдре $SABC$ на ребре AC выбрана произвольная точка D . Сферы, вписанные в тетраэдры $SABD$ и $SCBD$ касаются плоскости ABC в точках P и Q соответственно. Докажите, что угол PBQ равен углу SDB .
- 9) На сторонах AB, BC и CA треугольника ABC выбраны точки P, Q и R соответственно, такие, что $AP:PB=BQ:QC=CR:RA=2:1$. Известно, что треугольник PQR - равносторонний. Доказать, что треугольник ABC тоже равносторонний.
- 10) Существуют ли 2010 последовательных натуральных чисел, среди которых ровно 5 простых?
- 11) Найти все тройки натуральных чисел такие, что произведение любых двух из них при делении на третье даёт остаток 1.
- 12) В выпуклом многоугольнике на плоскости содержится не меньше m^2+1 точек с целыми координатами. Докажите, что в нём найдётся $m+1$ точек с целыми координатами, которые лежат на одной прямой.
- 13) Докажите, что для любого многочлена P с целыми коэффициентами и любого натурального k существует такое натуральное n , что $P(1)+P(2)+\dots+P(n)$ делится на k .
- 14) Сколькими различными способами можно разбить множество всех натуральных чисел от 1 до 2014 на три непустых подмножества так, чтобы ни одно из них не содержало двух последовательных чисел?
- 15) При каких n в любой толпе из n человек найдутся двое, имеющие одинаковое число знакомых в этой толпе и при этом имеющих тут общего знакомого, либо общего незнакомого.
- 16) Доказать, что из 11 различных двузначных чисел всегда можно выбрать два не пересекающихся подмножества, средние арифметические чисел в каждом из которых равны.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) Основная литература:

1. Н.Х. Агаханов и др. Всероссийские олимпиады школьников по математике 1993-2006: Окружной и финальный этапы. М.: МЦНМО, 2007.
2. Н.В. Горбачёв, Сборник олимпиадных задач по математике, М.: МЦНМО, 2004.
3. В.В. Прасолов, Задачи по планиметрии, М.: Наука, 1986.
4. А.А. Фомин, Г.М. Кузнецова, Международные математические олимпиады, М.: Дрофа, 1988.
5. А.В. Спивак, Математический кружок, 6-7 классы, М., Посев, 2003.
6. Е. Г. Козлова, Сказки и подсказки: задачи для математического кружка, М., МЦНМО, 2004.
7. И.Л. Бабинская, Задачи математических олимпиад, М., Наука, 1975.
8. М.В. Лурье, Б.И. Александров, Задачи на составление уравнений, М., Наука, 1990.
9. М.А. Екимов, Г.П. Кукин, Задачи на разрезание, М., МЦНМО, 2002.

б) Дополнительная литература:

- 1) Математические турниры имени А.П. Савина. Составитель А.В. Спивак. М.: Бюро Квантум, 2006.
- 2) Задачник «Кванта». Математика. Под редакцией Н.Б. Васильева. М.: Бюро Квантум, 2006.
- 3) Геометрические олимпиады им. И.Ф. Шарыгина. Составители А.А. Заславский, В.Ю. Протасов, Д.И. Шарыгин. М.: МЦНМО, 2007.

в) интернет-ресурсы:

<http://www.mccme.ru/>
<http://www.turgor.ru/>
<http://problems.ru/>
<http://www.mathlinks.ro/>

