

**БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ОМСКОЙ ОБЛАСТИ
«МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
РАЗВИТИЯ ОДАРЕННОСТИ № 117»**

Принята
на заседании педагогического совета
от 28.08.2018 г.
Протокол № 1

УТВЕРЖДАЮ
Директор БОУ ОО «МОЦРО № 117
С. В. Бойкова
01 сентября 2018 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественно-научной направленности
«Занимательная математика»**

Возраст обучающихся: 15-16 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Чернявская Ирина Александровна,
учитель математики

Омск, 2018

Структура программы

1.	Комплекс основных характеристик	
1.1	Пояснительная записка	3
1.2	Цель и задачи программы	3
1.3	Планируемые результаты	5
1.4	Содержание программы	5
2.	Комплекс организационно - педагогических условий	8
2.1	Календарный график	8
2.2	Условия реализации программы	10
2.3	Оценочные материалы	11
2.4	Список литературы	11

1.1. Пояснительная записка

Направленность

Данная образовательная программа имеет естественнонаучную направленность.

Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность

Практически на каждом рабочем месте сегодня необходимо умение ставить и решать различные задачи — технические, экономические, жизненные. Поэтому важнейшей целью образования является формирование математического мышления, которое включает в себя обобщение рассмотренных случаев, применение индукции, использование аналогии, раскрытие или выделение математического содержания в конкретной ситуации.

Многогранное развитие личности наилучшим образом реализуется именно в дополнительном образовании. При реализации данной программы дети, желающие получить дополнительное математическое образование (сверх определяемого государственным образовательным стандартом школьного), могут сделать это на занятиях математического кружка. Программа нацелена на получение дополнительных к полученным детьми в базовом компоненте в школе знаний, на помощь в раннем самоопределении, на реализацию себя, на осознанный выбор школьниками направления своего образования. Дети могут удовлетворять индивидуальные потребности, развивать творческий потенциал, адаптироваться в современном обществе и имеют возможность полноценной организации свободного времени.

1.2. Цели и задачи дополнительной образовательной программы

Обучение ориентировано на развитие и поддержание интереса учащихся к решению задач, формирование определенной познавательной деятельности.

Цели реализации дополнительной образовательной программы «Математика» — повышение логической культуры, расширение и углубление знаний и умений школьников, проявляющих интерес к математике, знакомство с начальными идеями изучаемой науки, обучение применению базовых школьных знаний к решению нестандартных задач, обучение школьников основам научного мышления.

Исходя из поставленных целей и организационных особенностей, ставятся следующие задачи кружка:

— образовательные: способствовать совершенствованию и углублению полученных в основном курсе математики знаний и умений, в частности, умений решать математические задачи;

— воспитательные: воспитанию таких качеств личности как ответственность, целеустремленность, настойчивость, аккуратность, внимательность, дисциплинированность, развитию эстетических чувств, творческих способностей.

— развивающие: способствовать развитию познавательного интереса и стремления к самообразованию, способствовать развитию логического мышления и других психических процессов, способствовать развитию самостоятельности и творческих способностей учащихся.

Отличительные особенности данной образовательной программы от уже существующих образовательных программ

Программа кружка согласована с содержанием программы основного курса. Она предполагает дальнейшее совершенствование школьником уже усвоенных знаний и умений. Полученные ранее навыки решения задач отрабатываются для новых ситуаций.

В работе кружка преподаватель использует разнообразные приемы и методы: рассказ и беседа учителя, выступление учеников, подробное объяснение примеров решения задач, индивидуальная и коллективная работа по решению задач, проведение игр и соревнований и т. д.

При отборе содержания занятий кружка учитывается общий интеллектуальный уровень школьников. При этом необходимо иметь в виду индивидуальные особенности учащихся, в частности, подбираются более сложные задачи, которые предлагаются сильным ученикам.

Решение математических задач — один из основных методов обучения. При решении задач всех разделов математики главное внимание обращается на формирование умений решать задачи, на накопление опыта решения задач различной трудности. Содержание тем подобрано так, чтобы учащийся получал возможность эвристического решения, видел эволюцию фигуры, формулы, понимал, как различные детали способствуют окончательному результату, осознавал процесс в целом. С помощью решения задач создаются и решаются проблемные ситуации, формируются практические и интеллектуальные умения, сообщаются знания по истории математики.

Учебный материал изучается в основном по авторским разработкам, подготовленным специально для занятий данного кружка. Изучаемые вопросы выходят за рамки стандартной программы для общеобразовательных одиннадцатилетних школ. Программа математического кружка рассчитана на учеников 9 классов (стадия предпрофильного обучения); курс состоит из небольших циклов занятий, объединённых общей или близкой тематикой, причём эти циклы тематически могут быть далеки друг от друга.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Результатами занятий выступают повышение уровня знаний, развитие мыслительных процессов и умений учащихся, формирование воспитанности. Основными средствами диагностики являются самостоятельные работы учащихся, оцениваемые по рейтинговой системе оценки, внутрикружковые командные и личные соревнования, а также результаты участия школьников в массовых мероприятиях по математике. Система оценок определяется педагогом.

Сроки реализации дополнительной образовательной программы (продолжительность образовательного процесса, этапы).

Программа рассчитана на 1 год обучения. Годовая нагрузка составляет 148 часа (при нагрузке 4 часа в неделю). Объединение работает на протяжении всего учебного года. Принимаются все желающие, не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья. Возраст учащихся: от 15 до 16 лет.

1.3 Планируемые образовательные результаты.

Учащийся знает:

- основные методы решения геометрических задач: дополнительные построения, геометрические преобразования плоскости, вспомогательная площадь, аналитический ;
- метод математической индукции и основные постановки задач для его применения;
- свойства числовых неравенств, классические неравенства;
- свойства линейной и квадратичной функций и их графические образы;
- свойства делимости и свойства остатков;
- основные ГМТ на плоскости.

Учащийся умеет:

- применять дополнительные построения, векторы и координаты для решения геометрических задач;
- применять ММИ для доказательства тождеств, неравенств и задач на делимость;
- применять свойства числовых неравенств и классические неравенство (о средних, Седракяна) для доказательства неравенств;
- решать задачи на теорию чисел с применением свойств делимости;
- решать задачи на ГМТ геометрически и аналитически.

1.4. Содержание программы

п/п	Название раздела, темы	Количество часов
I.	Геометрия	20
1.	Классические вычислительные теоремы в планиметрии.	4
2.	Вписанный угол и вспомогательная окружность	4
3.	Теорема Птолемея для вписанного четырехугольника.	4
4.	Идея вспомогательной площади. Теорема Чевы.	4
5.	Олимпиадные методы в геометрии.	4
II	Теория чисел	12
1.	Олимпиадные идеи в теории чисел	4
2.	Основная теорема арифметики. Разложение числа на простые множители	4
3.	Числа – точные квадраты. Их свойства.	4
III	Функции	8
1.	Квадратный трехчлен, его свойства	4

2.	Параболы. Графический образ квадратного трехчлена.	4
IV	Неравенства	12
1.	Свойства числовых неравенств. Неравенства с натуральным параметром.	4
2.	Средние, классические неравенства между ними.	4
3.	Решение задач на экстремум с помощью неравенств о средних	4
V	Геометрические преобразования плоскости	8
1.	Поворот и его свойства. Решение задач с помощью поворота.	4
2.	Построения. Решение задач на построение с помощью поворота.	4
VI	Метод математической индукции. последовательности	20
1.	Метод математической индукции.	4
2.	Решение задач на применение ММИ.	4
3.	Последовательности: способы задания	4
4.	Рекурсивность, возвратные последовательности	4
5.	Последовательность Фибоначчи в задачах	4
VII	Олимпиадный практикум	16
1.	Лемма о «трезубце». Решение задач.	4
2.	Решение олимпиадных задач. Подготовка к региональному этапу.	4
3.	Решение задач на делимость.	4
4.	Арифметика остатков	4
VIII	Выбор метода в геометрических задачах	30
	Формула Стюарта. Решение задач.	4
	Геометрия масс.	4
	Применение векторов: линейные операции, скалярное произведение.	8
	Геометрические места точек: синтетические методы, метод координат. Задачи на построение	8

	с помощью ГМТ.	
	Касание прямых и окружностей.	8
IX	Моделирование. Задачи с параметром.	16
1.	Доли, части, проценты в задачах экономического содержания.	4
2.	Параметр: логические задачи.	4
3.	Исследование квадратного трехчлена в задачах с параметром.	4
4.	Линии уровня.	4

Итого: 148 часов

Раздел 1. Геометрия

Теория: Классические теоремы из школьного курса (синусов, косинусов), стандартные дополнительные построения – вспомогательная окружность, идея вспомогательной площади.

Практика: решение задач по теме «Вспомогательная окружность», «Теорема Птолемея», «Теорема Чевы».

Лекция, практикум.

Раздел 2. Теория чисел

Теория: Основная теорема арифметики о разложении числа на простые множители.

Практика: Решение задач через разложение на простые множители, квадраты,

Раздел 3. Функции

Теория: Квадратичная функция, ее свойства и график.

Практика: решение задач про квадратный трехчлен.

Раздел 4. Неравенства

Теория: Свойства числовых неравенств, среднее арифметическое, геометрическое, гармоническое, квадратичное, связь между средними. Неравенство Седракияна.

Практика: доказательство неравенств и решение задач на максимумы/минимумы.

Раздел 5. Геометрические преобразования плоскости

Теория: Поворот как пример геометрического преобразования плоскости, его свойства.

Практика: решение задач с помощью поворота, в том числе на построение.

Раздел 6. Метод математической индукции.

Теория: схема доказательства ММИ.

Практика: решение задач на делимость, доказательство тождеств, неравенств, последовательности с помощью ММИ.

Раздел 7. Олимпиадный практикум

Теория: Классические олимпиадные факты: лемма о «трезубце», свойства делимости, свойства остатков

Практика: решение задач по геометрии и задач на делимость.

Раздел 8. Выбор метода в геометрических задачах

Теория: Понятие центра масс, понятие ГМТ, векторы и их свойства, координаты и их свойства, свойства касающихся окружностей.

Практика: решение задач с помощью центра масс, ГМТ, векторов и координат.

Раздел 9. Моделирование. Задачи с параметром.

Теория: Основные конструкции в задачах экономического содержания. Аналитический и геометрический подход в задачах с параметром.

Практика: решение задач экономического содержания, решение задач с параметром аналитически и графически.

2. Комплекс организационно - педагогических условий

2.1. Календарный график

1 четверть

№ недели	Тема занятия	Количество часов
1	Классические вычислительные теоремы в планиметрии.	3
	Решение планиметрических задач	1
2	Вписанный угол и вспомогательная окружность	3
	Отыскание четырех точек на окружности	1
3	Теорема Птолемея для вписанного четырехугольника.	3
	Решение задач на теорему Птолемея	1
4.	Идея вспомогательной площади. Теорема Чевы.	3
	Применение теоремы Чевы	1
5.	Олимпиадные методы в геометрии.	3
	Разной по решению олимпиадных задач	1
6	Олимпиадные методы в алгебре и теории чисел.	3
	Разной по решению олимпиадных задач.	1
7	Основная теорема арифметики. Разложение числа на простые множители	3
	Теория чисел в задачах	1
8	Числа – точные квадраты. Их свойства.	3
	Квадратный трехчлен и его свойства.	1

9	Квадратный трехчлен в задачах. Резерв	3 1
2 четверть		
1	Параболы. Графический образ квадратного трехчлена.	1 3
2	Разнобой Свойства числовых неравенств. Неравенства с натуральным параметром.	1 3
3	Доказательство неравенств Средние, классические неравенства между ними.	1 3
4	Применение неравенства Коши Решение задач на экстремум с помощью неравенств о средних	1 3
5	Поворот, его свойства Решение задач с помощью поворота	3 1
6	Анализ, построение, доказательство в задачах с поворотом Решение задач на построение с помощью поворота	3 1
7	Метод математической индукции. Решение задач на применение ММИ.	3 1
8	Последовательности: способы задания Рекурсивность, возвратные последовательности	3 1
3 четверть		
1	Математические софизмы. Свойства последовательности Фибоначчи	1 3
2	Поиск формулы общего члена по рекуррентному соотношению. Лемма о «трезубце». Решение задач.	1 3
3	Применение леммы о трезубце. Решение олимпиадных задач. Подготовка к региональному этапу.	1 3
4	Разнобой. Делимость. Основные свойства делимости	1 3
5	Решение задач на делимость. Остатки. Свойства остатков.	1 3
6	Арифметика остатков Формула Стюарта. Решение задач.	1 3

7	Применение формулы Стюарта Геометрия масс.	1 3
8	Решение задач с помощью центра масс Применение векторов: линейные операции.	1 3
9	Решение задач с помощью линейных операций. Применение векторов: скалярное произведение.	1 3
10	Геометрические места точек: синтетические методы. Решение задач на ГМТ	1 3
11	Геометрическое место точек: метод координат. Задачи на построение с помощью ГМТ.	1 3
4 четверть		
1	Касание прямых и окружностей. Решение геометрических задач с условием касания	1 3
2	Доли, части, проценты в задачах экономического содержания. Решение экономических задач.	1 3
3	Параметр: логические задачи. Перебор в задачах с параметром	1 3
4	Расположение корней квадратного трехчлена Исследование квадратного трехчлена в задачах с параметром.	1 3
5	Линии уровня. Графический метод в задачах с параметром	1 3
6	Моделирование. Линии уровня в модельных задачах	1 3
7	Решение задач. Решение задач	1 3
8	Подготовка к итоговой олимпиаде Итоговая олимпиада	1 3

Итого: 148 часов

2.2 Условия реализации программы

Формы организации занятий — беседа, дискуссия, решение и обсуждение задач, домашние письменные работы, математические соревнования.

Перечень необходимого оборудования и материалов для реализации программы: доска, мел, рабочие тетради школьников, наборы задач. Предполагается использование

раздаточного материала с содержанием лекционного материала и условиями задач.

Занятия проводятся в форме непосредственного общения со школьниками. Индивидуальный подход к ученикам. На некоторых занятиях устраиваются математические бои. К "спортивным" формам проведения занятий можно отнести также олимпиады и математические конкурсы. Широко используется проблемное обучение.

2.3 Оценочные материалы

С целью контроля результатов реализации дополнительной программы «Занимательная математика» проводятся проблемные семинары, практикумы, разнобой по решению задач, позволяющие выявить уровень овладения знаниями, умениями, навыками.

Текущий тематический контроль основан на рейтинге количества решенных задач по каждой ключевой теме.

Итоговый контроль.

Курс завершается итоговой олимпиадой с включением задач по основным темам программы.

Критериями оценки уровня освоения программы являются:

- соответствие уровня теоретических знаний учащихся программным требованиям;
- самостоятельность в освоении практических знаний и навыков;
- уровень творческой активности учащегося;
- результативность на итоговой олимпиаде.

Оценка результативности.

Этап	Форма организации деятельности	Оценка
Текущий (тематический контроль)	Индивидуальная, групповая.	Уровневая: - высокий уровень учебной деятельности (80-100%); - средний уровень учебной деятельности (40 – 79%); - низкий уровень учебной деятельности (менее 40%)
Итоговый контроль	Письменная олимпиада	Уровневая: - высокий (80-100%) - средний (40 – 79%) - низкий (менее 40%)

2.4 Литература

1. Алфутова Н. Б. Алгебра и теория чисел. Сборник задач для математических школ / Н. Б. Алфутова, А. В. Устинов. — М.: МЦМНО, 2005. — 320 с.
2. Блинков А. Д. Геометрические задачи на построение. / А. Д. Блинков, Ю. А. Блинков. — М.: МЦМНО, 2012. — 152 с.
3. Васильев Н. Б. Задачи всесоюзных математических олимпиад. Часть 1. / Н. Б. Васильев, А. А. Егоров. — М.: Бюро Квантум, 2010. — 176 с. (Библиотечка «Квант», Вып. 117)

4. Васильев Н. Б. Задачи всесоюзных математических олимпиад. Часть 2. / Н. Б. Васильев, А. А. Егоров. — М.: МЦМНО, 2011. — 128 с. (Библиотечка «Квант», Вып. 119)
5. Васильев Н. Б. Заочные математические олимпиады / Н. Б. Васильев, В. Л. Гутенмахер и др. — М.: МЦМНО, 2012. — 192 с. (Библиотечка «Квант», Вып. 121)
6. Виленкин Н. Я. Комбинаторика / Н. Я. Виленкин, А. Н. Виленкин, П. А. Виленкин. — М.: ФИМА, МЦМНО, 2006. — 400 с.
7. Виленкин Н. Я. Рассказы о множествах / Н. Я. Виленкин. — М.: МЦМНО, 2005.
8. Генкин С. А. Ленинградские математические кружки / С. А. Генкин, И. В. Итенберг, Д. В. Фомин. — Киров: издательство «АСА» 1994. — 272 с.
9. Геометрические олимпиады им. И. Ф. Шарыгина / Сост. А. А. Заславский, В. Ю. Протасов, Д. И. Шарыгин. — М.: МЦМНО, 2007. — 152 с.
10. Горбачев Н. В. Сборник олимпиадных задач по математике / Н. В. Горбачев. — М.: МЦМНО, 2010. — 560 с.
11. Гордин Р. К. Геометрия. Планиметрия. 7–9 классы / Р. К. Гордин. — М.: МЦМНО, 2008. — 416 с.
12. Евдокимов М. А. От задачек к задачам / М. А. Евдокимов. — М.: МЦМНО, 2004.
13. Заславский А. А. Задачи о турнирах. / А. А. Заславский, Б. Р. Френкин, А. В. Шаповалов. — М.: МЦМНО, 2013. — 104 с.
14. Зарубежные математические олимпиады. / Конягин С. В., Тоноян Г. А., Шарыгин И. Ф. и др; под ред. И. Н. Сергеева. — М.: Наука, 1987. — 416 с. (Б-ка мат. кружка).
15. Зыков А. А. Основы теории графов. — М.: Наука, 1987. — 384 с.
16. Канель–Белов А. Я. Как решают нестандартные задачи. / А. Я. Канель–Белов, А. К. Ковальджи. — М.: МЦМНО, 2008. — 96 с.
17. Кноп К. А. Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам. / К. А. Кноп. — М.: МЦМНО, 2011. — 104 с.
18. Летчиков А. В. Принцип Дирихле. — Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1992. — 108 с.
19. Математика в задачах. Сборник выездных школ команды Москвы на Всероссийскую математическую олимпиаду / Под ред. А. А. Заславского, Д. А. Пермякова и др. — М.: МЦМНО, 2009. — 488 с.
20. Математические турниры им. А. П. Савина / Сост. А. В. Спивак. — М.: Бюро Квантум, 2006. — 176 с. (Библиотечка «Квант», Вып. 93)
21. Материалы Летних многопредметных школ: <http://cdoosh.ru/lmsh/archive.html>.
22. Медников Л. Э. Турнир городов: мир математики в задачах. / Л. Э. Медников, А. В. Шаповалов. — М.: МЦМНО, 2012. — 480 с.
23. Мерзляков А. С. Принцип Дирихле / А. С. Мерзляков. — Ижевск: «Бизнес-старт», 1994. — 87 с.
24. Московские математические регаты / Сост. А. Д. Блинков, Е. С. Горская, В. М. Гуровиц. — М.: МЦМНО, 2007. — 360 с.
25. Московские олимпиады 1993 – 2005 г. / Р. М. Федоров и др. — М.: МЦМНО, 2006.
26. Петербургские математические олимпиады 1961 – 1993. / Под ред. Д. В. Фомина и др. — СПб.: Издательство «Лань», 2007. — 576 с.
27. Понарин Я. П. Элементарная геометрия: В 2 т. Том 1. Планиметрия, преобразования плоскости / Я. П. Понарин. — М.: МЦМНО, 2004. — 312 с.
28. Прасолов В. В. Задачи по алгебре, арифметике и анализу: Учебное пособие. — М.: МЦМНО, 2007. — 608 с.
29. Прасолов В. В. Задачи по планиметрии / В. В. Прасолов. — М.: МЦМНО, 2007.
30. Сгибнев А. И. Делимость и простые числа. / А. И. Сгибнев М.: МЦМНО, 2013. — 112 с.
31. Соминский И. С. О математической индукции. / И. С. Соминский, Л. И. Головина, И. М. Яглом. — М.: Наука, 1967. — 144 с.
32. Спивак А. В. Арифметика / А. В. Спивак. — М.: Бюро Квантум, 2007. — 160 с. (Библиотечка «Квант», Вып. 102)

33. Турнир им. М. В. Ломоносова 1999-2006 гг. Задания. Решения. Комментарии / Сост. А. К. Кулыгин. — М.: МЦНМО : Факториал Пресс, 2007. — 967 с.— 176 с.
34. Шаповалов А. В. Вертикальная математика для всех. Готовимся к задаче С6 ЕГЭ с 6 класса. / А. В. Шаповалов, И. В. Яценко. — М.: МЦНМО, 2014. — 128 с.
35. Шаповалов А. В. Как построить пример? / А. В. Шаповалов. — М.: МЦНМО, 2013. — 80 с.
36. Шарыгин И. Ф. Сборник задач по геометрии. 5000 задач с ответами / И. Ф. Шарыгин, Р. К. Гордин. — М.: ООО «Издательство Астрель», 2001. — 400 с.
37. Шень А. Математическая индукция / А. Шень. — М.: МЦНМО, 2004.