

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Школа № 1210»

ГБОУ Школа № 1210

Принята на заседании
методического совета
Протокол № 1
от «25» 08 20 14 года



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Занимательная математика 7»

Направленность: естественнонаучная
Уровень программы: ознакомительный
Возраст обучающихся: 12-13 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составители:
Леонтьева Елена Васильевна,
педагог дополнительного образования

Москва, 2017

Пояснительная записка

Направленность. Программа «Занимательная математика_7» имеет естественнонаучную направленность, ориентирована на развитие познавательной активности, любознательности, на дополнение и углубление общеобразовательных программ по математике.

Уровень программы: ознакомительный

Программа носит ознакомительный характер, является стимулом формирования мотивации ребенка к последующему обучению по другим программам. Программа разработана в расчете на неизвестный педагогу состав детей, приходящих на программу с разной степенью мотивации (а нередко и вовсе без таковой, по решению родителей). Это вынуждает педагога осуществлять процесс первичной адаптации детей к «своей» предметной сфере – математике и формировать у них изначальный интерес к ней прямо в ходе обучения. Ознакомительный этап приходится «вплетать» в основную (базовую) программу: первые занятия, как правило, как раз и представляют собой введение в тематику программы, в ходе которого дети знакомятся с предстоящим циклом обучения.

Актуальность. Стремительное развитие «высоких технологий» и всё более широкое их внедрение в окружающее современное человека пространство, предъявляет к нему определённые требования, в том числе и к его уровню знаний и умений. А ведь именно математика является основным инструментом изучения окружающего мира, именно благодаря ей становится возможным технический прогресс. Поэтому **актуальность** владения основами математической логики, математического анализа, определённым математическим аппаратом на сегодняшний день как никогда очевидна.

Программа направлена на: создание условий для развития ребенка; развитие мотивации к познанию и творчеству.

Новизна. Для успешного изучения предмета необходим творческий подход, основанный на решении нестандартных задач, освоении разнообразных математических методов и теорий, возможность которого в рамках дополнительного образования в отличие от школьного, намного шире.

Отличие данной программы: Данная программа рассчитана на широкий круг детей, интересующихся предметом, развивает математическое мышление на темах, связанных с решением нестандартных задач и отличается изучением больших разделов математической теории.

Большинство программ ориентированы на олимпиадную математику и меньше внимание уделяется глубокому изучению теоретического материала.

Новизна программы: занятия по данной программе построены таким образом, чтобы заинтересовать решением логических и математических задач даже тех детей, которые недостаточно хорошо владеют арифметическими навыками; а также привлечение обучающихся уже на ранних сроках обучения к участию в математических мероприятиях разных уровней.

Педагогическая целесообразность. «Математику только затем учить надо, что она ум в порядок приводит» – это слова нашего великого соотечественника М.В. Ломоносова. Навыки творческого логического мышления, приобретаемые детьми в ходе обучения по данной программе, необходимы им для формирования дальнейшего интереса к предмету и при обучении по другим предметам и направленностям.

Данная программа является третьим этапом в обучении математике на основе комплекта программ («Занимательная математика_5», «Занимательная математика_6», «Занимательная математика_7»), объединённых единой целью, и является логическим продолжением программы «Занимательная математика_5», «Занимательная математика_7». Разница между программами заключается в сложности материала, глубине проработки теоретического материала, доступности методов и теорий определённому возрасту обучающихся. Один и тот же математический метод может применяться для решения простых, сложных и очень сложных нестандартных задач. Данная программа отличается от программы «Занимательная математика_5» и «Занимательная математика_6» углублённым изучением теоретического

материала, знакомством с большим объемом знаний из различных математических теорий, таких как математический анализ, линейная алгебра, функции комплексного переменного, дифференциальные уравнения, теория информации, математическая статистика, математические методы в биологии, химии, лингвистике, экономике, алгоритмика и другие.

Цель: формирование устойчивого интереса к предмету посредством знакомства обучающихся с различным теоретическим материалом и математическими методами решения задач.

Для достижения поставленной цели решаются следующие **задачи**.

Обучающие:

- дать знания теоретического материала из различных математических теорий (теория чисел, теория информации);
- дать знания по основам математического анализа;
- ознакомить с некоторыми математическими методами решения задач (метод спуска, метод математической индукции).

Развивающие:

- развить навыки самостоятельной работы при решении нестандартных математических задач;
- обучить основам научной дискуссии;
- развить умение выстраивать цепь логических суждений, аргументации и доказательств;
- развить умение работать со справочной и специальной литературой;
- развить абстрактное мышление;
- развить умение работать в команде.

Воспитательные:

- повысить коммуникативные способности обучающихся;
- воспитать целеустремленность в достижении творческих результатов;
- воспитать уважительное отношение к окружающим.

Возраст детей 12 – 13 лет.

Срок реализации программы: 1 год.

Формы занятий.

Форма организации деятельности: – групповая.

Режим занятий

Занятия ведутся один раз в неделю по два академических часа. В конце каждого часа 15-и минутный перерыв.

Ожидаемый (прогнозируемый) результат

Предметными результатами изучения курса «Занимательная математика_7» являются формирование следующих умений:

- Освоить решение задач с применением раскрасок.
- Освоить понятие делимости, решение задач с помощью остатка.
- Освоить принцип крайнего в геометрии и теории графов.
- Освоить алгоритм решения лингвистических задач.
- Уметь решать основные типы задач на чётность, задача о столбах.
- Освоить метод от противного.
- Уметь решать задачи на логику.
- Освоить метод решения задач с конца.
- Освоить метод спуска как обратный метод к индукции.
- Знать алгоритм построения математических конструкций при решении различных задач.
- Освоить применение симметрии к решению задач-игр.
- Знать различные типы графов и их свойства.
- Освоить основные типы дополнительных построений.
- Уметь решать олимпиадные геометрические задачи.
- Освоить понятие массы в геометрии.

- Знать алгоритм решение логических задач.
- Уметь решать задачи с выходом в пространство.
- Освоить сведение некоторых геометрических задач к бильярдам.

Личностными результатами изучения курса «Занимательная математика_7» является формирование следующих умений:

- Определять и высказывать под руководством педагога самые простые общие для всех людей правила поведения при сотрудничестве (этические нормы).
- В предложенных педагогом ситуациях общения и сотрудничества, опираясь на общие для всех простые правила поведения, делать выбор, при поддержке других участников кружка (команды) и педагога, как поступить. Средством достижения этих результатов служит организация на занятии командной работы.

Метапредметными результатами изучения курса «Занимательная математика_7» являются формирование следующих универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные УУД:

Определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью педагога.

– Учиться высказывать своё предположение (версию) решения задачи.

– Учиться работать по предложенному педагогом плану. Средством формирования этих действий служит технология проблемного диалога на этапе изучения нового материала.

– Учиться отличать верно выполненное задание от неверного.

Средством формирования этих действий служит технология оценивания образовательных достижений (учебных успехов).

Познавательные УУД:

– Ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного с помощью педагога.

– Перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы кружка.

– Преобразовывать информацию из одной формы в другую: составлять математические рассказы и задачи на основе простейших математических моделей (предметных, рисунков, схематических рисунков, схем); находить и формулировать решение задачи с помощью простейших моделей (предметных, рисунков, схематических рисунков, схем).

Средством формирования этих действий служит учебный материал и задания, подготовленный педагогом, ориентированные на линии развития средствами предмета.

Коммуникативные УУД:

– Донести свою позицию до других: оформлять свою мысль в устной речи.

– Слушать и понимать речь других. Средством формирования этих действий служит технология проблемного диалога (побуждающий и подводящий диалог).

– Совместно договариваться о правилах общения и поведения на кружке и следовать им.

– Учиться выполнять различные роли в команде (лидера, исполнителя, критика). Средством формирования этих действий служит организация работы в парах и малых группах.

Но самое главное – учить детей рефлексировать, использовать полученные знания, навыки и умения в практических заданиях, в формировании жизненного опыта. Навык, полученный во время кружковой деятельности, сформированные умения, усвоенные знания помогают в самостоятельной деятельности, умении её планировать и реализовывать с получением практического результата.

Способы определения результативности

– педагогическое наблюдение;

– педагогический анализ результатов каждого занятия, результатов тестирования (по окончании прохождения темы), выполнения обучающимися диагностических заданий, участия в математических мероприятиях, решения задач повышенной сложности, активности обучающихся на занятиях, умение работать в команде (командные соревнования).

– педагогический мониторинг, включающий контрольные задания и тесты, диагностику личностного роста и продвижения;

– мониторинг образовательной деятельности детей, включающий самооценку обучающегося (формирование портфолио ребёнка).

**Содержание программы
Учебный план**

№ темы	Название разделов и тем	Кол-во часов		
		теоретических	практических	Всего
1.	Введение	2	2	4
1.1	Собеседование с детьми. Вступительное тестирование	1	1	2
1.2	Вводное занятие. Техника безопасности. Разные задачи	1	1	2
2.	Раскраски	2	2	4
3.	Остатки и делимость	1	1	2
4.	Принцип крайнего	2	2	4
5.	Лингвистические задачи	1	1	2
6.	Четность	2	2	4
7.	Метод от противного	1	1	2
8.	Решение задач с конца	1	1	2
9.	Метод спуска	2	2	4
10.	Логика	4	4	8
10.1	Теория информации и логика.	2	2	4
10.2	Графические диаграммы и логика	2	2	4
11.	Конструктивы	2	2	4
12.	Графы. Деревья. Ориентированные графы	2	2	4
13.	Симметрия в играх	2	2	4
14.	Геометрия	3	3	6
14.1	Дополнительные построения в геометрии	1	1	2
14.2	Четыре замечательных точки треугольника	1	1	2
14.3	Массы в геометрии	1	1	2
15.	Подготовка и участие в математических олимпиадах	8	6	14
15.1	Подготовка к участию в математических олимпиадах	4	-	4
15.2	Участие в математических олимпиадах	-	6	6
15.3	Разбор олимпиадных задач	4	-	4
16.	Организационное занятие	-	2	2
17.	Итоговое занятие	-	2	2
	Всего:	35	37	72

Содержание учебного плана

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Собеседование с детьми. Вступительное тестирование-олимпиада. Различия школьной математики и содержания обучения по данной дополнительной образовательной программе.

Практическая часть. Тестирование (олимпиада) для определения уровня математической культуры и знаний ребёнка, оценки знаний на начало учебного года, определение математических интересов обучающегося.

Тема 1.2. Вводное занятие. Техника безопасности. Разные задачи. Основные правила и требования техники безопасности и противопожарной безопасности. Знакомство с программой, её структура, цели и задачи. Разные типы задач.

Практическая часть. Разбор и решение задач из различных разделов по олимпиадной тематике.

Раздел 2. Раскраски. Различные виды раскрасок. Соответствие раскрасок и фигур. Разрезания и раскраски. Применение нескольких раскрасок одновременно. Раскраски и делимость.

Практическая часть. Решение задач с применением раскрасок.

Раздел 3. Остатки и делимость. Делимость. Основные остатки для квадратов и кубов.

Практическая часть. Решение задач с помощью остатков.

Раздел 4. Принцип крайнего. Принцип крайнего в геометрии и теории графов. Экстремальные положения.

Практическая часть. Решение задач и упражнений.

Раздел 5. Лингвистические задачи. Олимпиадные задачи по лингвистике. Ребусы. Шифры и техника их расшифровки. Основные приемы расшифровки.

Практическая часть. Решение задач на дешифровку.

Раздел 6. Четность. Основные типы задач. Задача о столбах.

Практическая часть. Разбор и решение задач.

Раздел 7. Метод от противного. Метод от противного. Примеры применения.

Практическая часть. Разбор и решение задач.

Раздел 8. Решение задач с конца. Метод решения задач с конца. Возможные типы заданий.

Практическая часть. Разбор и решение задач.

Раздел 9. Метод спуска. Метод спуска как обратный метод к индукции. Спуск в задачах теории чисел, теорема Ферма для показателя 4. Метод спуска в геометрии.

Практическая часть. Разбор и решение задач.

Раздел 10. Логика.

Тема 10.1. Теория информации и логика. Введение в теорию информации. Задачи на взвешивания. Построение инвариантов и полуинвариантов.

Практическая часть. Решение задач.

Тема 10.2. Графические диаграммы и логика. Графические диаграммы. Виды графических диаграмм. Построение диаграмм. Основные типы логических задач.

Практическая часть. Разбор и решение задач на построение диаграмм.

Раздел 11. Конструктивы. Построение математических конструкций при решении задач по алгебре, теории чисел, геометрии, теории графов и других разделов математики.

Практическая часть. Построение математических конструкций.

Раздел 12. Графы. Деревья. Ориентированные графы. Деревья. Линейные графы. Задачи Эйлера и Гамильтона. Ориентированные графы. Понятие связности.

Практическая часть. Решение задач.

Раздел 13. Симметрия в играх. Применение симметрии к решению задач-игр. Примеры решения задач.

Практическая часть. Разбор и решение задач.

Раздел 14. Геометрия.

Тема 14.1. Дополнительные построения в геометрии. Основные типы дополнительных построений. Удвоение медианы. Применение дополнительных построений при решении задач. Изучение окружности. Ее свойства. Разбор примеров решения задач.

Практическая часть. Решение задач.

Тема 14.2. Четыре замечательных точки треугольника. Четыре замечательных точки треугольника и их свойства. Доказательство существования.

Практическая часть. Решение многочисленных упражнений и олимпиадных геометрических задач.

Тема 14.3. Массы в геометрии. Центр масс. Теорема о смещении центра масс. Физический подход к решению геометрических задач.

Практическая часть. Разбор и решение задач.

Раздел 15. Подготовка и участие в математических олимпиадах

Тема 15.1. Подготовка к участию в математических олимпиадах. Разбор олимпиадных задач по материалам прошлых олимпиад.

Тема 15.2 Участие в математических олимпиадах.

Практическая часть. Участие в письменных и устных математических олимпиадах математических регатах, турнире Ломоносова, турнире Архимеда, турнире математических боев и других математических соревнованиях в соответствии с графиком их проведения.

Тема 15.3 Разбор олимпиадных задач. Разбор и обсуждение задач математических соревнований, в которых участвовали обучающиеся в текущем году.

Раздел 16. Организационное занятие.

Практическая часть. Тематический вечер (праздник).

Раздел 17. Итоговое занятие.

Практическая часть. Итоговая олимпиада. Подведение итогов.

Методическое обеспечение

Для успешной реализации данной программы необходимы хорошо проветриваемые аудитории, методическое и дидактическое обеспечение.

Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической части. Теоретическая часть включает в себя непосредственно теоретический материал, закрепляемый разбором задач, что даёт детям представление о том, как устроены математические доказательства. Практическая часть позволяет аккумулировать опыт всей группы при решении математической задачи. На занятиях широко используются технологии личностно-ориентированного, диалогового и игрового обучения. Широко используется дидактический материал: кубики, полимино, танграм, развёртки и т.д.

Основная роль педагога на занятиях по данной программе в том, чтобы тщательно разбираться в любых ошибках, сохраняя искренний интерес ко всем успехам обучающегося. Задачи начинаются с достаточно простых и усложняются постепенно, поэтому, также постепенно, у каждого ребёнка появляется уверенность в своих силах и, в итоге, он решает достаточно сложные задачи. Это важный момент в воспитании самооценки собственного «Я».

Одна из форм работы учебных групп – это система листков. Каждый ребенок получает задание (1 страница машинописного текста), которое называется листком и которое содержит набор определений и задач, соответствующих определенному разделу программы.

Все обучающиеся получают одно и то же задание, которое делится на основную (обязательную) и дополнительную части. Получив листок, обучающийся самостоятельно разбирает новые понятия и определения и решает задачи, приведенные в этом листке. Каждая решенная обучающимся задача во время занятия обсуждается с педагогом и сдается ему в устной форме. Уровень обсуждения данной задачи зависит от конкретного обучающегося и регулируется педагогом. При этом, как правило, отсутствуют конкретные домашние задания к данному занятию. Работа по системе листков способствует формированию навыков самостоятельной работы, воспитанию целеустремленности в достижении результата

Виды контроля

- начальный или входной контроль проводится с целью определения уровня развития детей;
- текущий контроль – с целью определения степени усвоения обучающимися учебного по окончании каждого занятия;
- итоговый контроль (итоговая олимпиада) – с целью определения изменения уровня развития детей.

4. Формы аттестации и оценочные материалы

Основными формами подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы являются итоговые олимпиады.

Оцениваемые показатели		Критерии оценки
1	Начальные знания теоретического материала	<p>1 балл – обучающийся владеет частью математических понятий, с которыми познакомился в течение года. Понимает условия несложных задач, отвечает на часть поставленных вопросов, допуская неточности.</p> <p>2 балла – обучающийся неуверенно владеет математическими понятиями, с которыми познакомился в течение года. Условия сложных задач вызывают затруднения в понимании, последовательно отвечает на поставленные вопросы, но с небольшими неточностями.</p> <p>3 балла – обучающийся свободно владеет математическими понятиями, с которыми познакомился в течение года. Понимает условия задач, последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы.</p>
2	Владение методами решения задач	<p>1 балл – обучающийся при решении задач демонстрирует фрагментарное знание изученных методов решения задач, умение применять их к несложным задачам. При разборе задач испытывает затруднения в определении метода (способа) решения задачи.</p> <p>2 балла – обучающийся при решении задач демонстрирует знание большей части изученных методов решения задач, испытывает затруднения в умении применять их при решении сложных задач. При разборе задач использует приобретенные знания и умения.</p> <p>3 балла – обучающийся при решении задач демонстрирует знание и умение применять изученные методы решения задач. При разборе задач использует все приобретенные знания и умения.</p>
3	Умение схематизировать задачу	<p>1 балл – обучающийся испытывает затруднения при составлении вспомогательной схемы для решения задачи, может схематически, с использованием необходимых условных обозначений, оформить решение простой задачи.</p> <p>2 балла – обучающийся составляет вспомогательную схему для решения задачи, допуская небольшие неточности, может схематически, с использованием необходимых условных обозначений, оформить решение большей части задач.</p> <p>3 балла – Обучающийся умеет составить вспомогательную схему для решения задачи, схематически, с использованием необходимых условных обозначений, оформить решение задачи.</p>

4	Умение выстраивать цепь логических суждений, аргументации и доказательств	1 балл – у обучающегося при разборе задач логические суждения отрывочны, изложение рассуждений непоследовательно; не может их аргументировать, нуждается в наводящих вопросах педагога. 2 балла – обучающийся при разборе задач умеет выстраивать цепь логических суждений, аргументирования и доказательств, но с небольшими неточностями, неуверенно и не всегда последовательно излагает свои рассуждения. 3 балла – обучающийся при разборе задач умеет выстраивать цепь логических суждений, аргументирования и доказательств, умеет устно четко и последовательно изложить свои рассуждения.
5	Участие в математических соревнованиях	1 балл – участие в математических соревнованиях на уровне учебной группы. 2 балла – участие в математических соревнованиях; 3 балла – победитель математических соревнований.
6	Навыки самостоятельной работы, целеустремленность	1 балл – обучающийся не умеет справляться с поставленными задачами без посторонней помощи, испытывает затруднения при формулировании вопроса. 2 балла – умеет справляться с поставленными несложными задачами самостоятельно, допускает неточности при формулировании вопроса, в случае необходимости, может обратиться к педагогу за консультацией. 3 балла – умеет справляться с поставленными задачами самостоятельно, умеет четко сформулировать вопрос, в случае необходимости может обратиться к педагогу за консультацией.
7	Коммуникативные навыки, работа в команде	Оценивается умение согласовывать свои действия с пожеланиями окружающих, умение договариваться со сверстниками в спорных ситуациях в том числе в ходе командных игр.

Результат работы ребенка оценивается в зависимости от количества решенных им задач в течение всего года по следующей шкале:

- менее 15% решенных ребенком задач – слабый уровень подготовки;
- 15% - 39% решенных ребенком задач – удовлетворительный уровень подготовки;
- 40% - 69% решенных ребенком задач – средний уровень подготовки;
- 70% - 100% решенных ребенком задач – сильный уровень подготовки.

5. Организационно-педагогические условия реализации программы **Учебно-методическое и информационное обеспечение программы** **Материально-техническое обеспечение**

Для успешной реализации данной программы необходимы хорошо проветриваемые аудитории, методическое и дидактическое обеспечение.

Список литературы

Литература для педагогов:

1. Барр Ст. Россыпи головоломок. – М.: Мир, 1978.
2. Визам Д., Герцег Я. Игра и логика. – М.: Мир, 1975.
3. Визам Д., Герцег Я. Многоцветная логика. – М.: Мир, 1978.
4. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. – М.: Наука, 2015.
5. Виленкин Н.Я. Рассказы о множествах. – М.: МЦНМО, 2005.
6. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. – М.: АСТ, 2010.
7. Гарднер М. Лучшие математические игры и головоломки, или самый настоящий математический цирк. – М.: АСТ, 2009.
8. Гарднер М. Нескучная математика. Калейдоскоп головоломок. М.: АСТ, Апрель, 2008.
9. Дынкин Е.Г., Успенский В.А. Математические беседы. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.

10. Ежов И.И. и др. Элементы комбинаторики. – М.: Наука, 1977.
11. Линдгрэн Г. Занимательные задачи на разрезание. – М.: Мир, 1977.
12. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. – М.: Наука, 1975.
13. Смаллиан Р. Как же называется эта книга? – М.: Мир, 2007.
14. Смаллиан Р. Принцесса или тигр? – М.: Мир, 1985.
15. Смаллиан Р. Алиса в стране Смекалки. – М.: Мир, 1987.

Литература для обучающихся:

1. Бабинская И.Л. Задачи математических олимпиад. – М.: Наука, 1975.
2. Васильев Н.Б., Молчанов С.А., Розенталь А.Л., Савин А.П. Математические соревнования (геометрия). – М.: Наука, 1974.
3. Васильев Н.Б., Гутенмахер В.Л., Работ Ж.М., Тоом А.Л. Заочные математические олимпиады. – М.: Наука, 1986.
4. Гальперин Г.А., Толпыго А.К. Московские математические олимпиады. – М.: Просвещение, 1986.
5. Дынкин Е.Б., Молчанов С.А., Розенталь А.Л. Математические соревнования. Арифметика и алгебра. – М.: Наука, 1970.
6. Дынкин Е.Б., Молчанов С.А., Розенталь А.Л., Толпыго А.К. Математические задачи. – М.: Наука, 1971.
7. Зубелевич Г.И. Сборник задач Московских математических олимпиад (V-VIII классы). – М.: Просвещение, 1971.
8. Леман А.А. Сборник задач Московских математических олимпиад. – М.: Просвещение, 1965.
9. Островский А.И. 75 задач по элементарной математике – простых, но... – М.: Просвещение, 1966.
10. Сергеев И.Н., Олехник С.Н., Гашков С.Б. Примени математику. – М.: Наука, 1989.