

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
общеобразовательная школа № 156 с углубленным изучением информатики
Калининского района Санкт-Петербурга

ПРИНЯТО
на педагогическом совете
ГБОУ СОШ № 156

«31»августа 2018 г.
Протокол № 63

УТВЕРЖДЕНО
Приказ № 126 от 05.07.2018
Директор _____
(А.Е.Белик)



Дополнительная образовательная программа

«Занимательная математика»

Возраст детей: 12-16 лет

Срок реализации: 5 лет

Автор программы: Галимзянов Ильнар Ильфарович
Составитель: Галимзянов Ильнар Ильфарович

Санкт-Петербург
2018

Пояснительная записка.

С каждым годом все более возрастают требования к умственной деятельности людей. Поэтому, в настоящее время традиционный взгляд на состав предметов, изучаемых школьниками, пересматривается и уточняется. Вводятся новые предметы, специальные курсы и факультативы. В связи с этим может быть введена программа дополнительного образования детей научно – технической направленности «Занимательная математика», которая рассчитана на 5 лет обучения (170 часов, 1 час в неделю) и предназначена для учащихся 5 - 9 классов (11 – 16 лет). Программа дополнительного образования “Занимательная математика” разработана в соответствии с требованиями основных направлений модернизации общего образования с учетом возрастных закономерностей развития учащихся, их особенностями и возможностями.

Данная программа позволяет расширить рамки школьной программы, развить интерес к предмету, стремление использовать математические знания в повседневной жизни, сформировать и развить умения и навыки образного и логического мышления, умение обобщать и делать самостоятельные выводы.

Адресат программы

Учащиеся средней школы, проявляющие интерес к предмету математика, обладающие хорошей начальной подготовкой и способностями к самостоятельному рациональному мышлению.

Цель программы

Предлагаемая программа направлена на достижение следующих целей:

- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности, необходимых человеку для полноценной жизни в обществе;
- освоение основ математики, не включенных в программный курс средней школы;
- формирование углубленных предметных умений и навыков;
- обучение на повышенном уровне сложности;
- формирование у учащихся устойчивого интереса к математике.

Условия реализации

34 часа в год

1 час в неделю

5 лет

1 – й год обучения, 2 – й год обучения

Основная задача обучения математике в школе - обеспечить прочное и сознательное овладение учащимися системой математических знаний и умений. Для активизации познавательной деятельности учащихся и поддержания интереса к математике в 5 – 6 классах вводится данный курс «Занимательной математики», способствующий развитию математического мышления, а также эстетическому воспитанию ученика, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм. В детстве ребенок открыт и восприимчив к чудесам познания, к богатству и красоте окружающего мира. У каждого из них есть способности и таланты, надо в это верить, и развивать их.

Девизом всех занятий могут служить слова:

« Не мыслям надобно учить, а учить мыслить. » Э. Кант.

Новизна курса

Элементы игры , соревнования, включенные в занятия, оказывают заметное влияние на деятельность учащихся 5-6 классов. Игровой момент является действенным подкреплением познавательному мотиву, способствует созданию дополнительных условий для активности мыслительной деятельности учащихся, повышает концентрированность внимания, настойчивость, работоспособность, создает дополнительные условия для появления радости успеха, удовлетворенности.

Цель курса

- формирование у учащихся устойчивого интереса к математике;
- выявление и развитие математических способностей;
- овладение конкретными математическими знаниями, необходимыми для применения в практической деятельности;
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности;
- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, понимание значимости математики для общественного прогресса.

Задачи курса

- развитие познавательной деятельности учащихся;
- формирование основных приемов умственной деятельности (анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, сравнение);

- овладение конкретными математическими знаниями, необходимыми для применения в практической деятельности.

В результате изучения учащиеся должны знать:

1. Другие системы счисления, кроме десятичной.
2. Основные понятия комбинаторики.
3. Начала теории вероятности.
4. Принцип Дирихле.

В результате изучения учащиеся должны уметь:

1. Проводить быстрые устные вычисления.
2. Осуществлять перевод из десятичной системы счисления в другие и обратно.
3. Решать задачи с множеством.
4. Применять теорию графов, принцип Дирихле при решении задач.
5. Использовать полученные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

Ожидаемые результаты

В процессе изучения курса учащиеся должны научиться:

- самостоятельно работать;
- сравнивать, замечать закономерности;
- уметь делать обобщения изученных фактов;
- высказывать собственные предположения, догадки.

Способы проверки

- тестирование;
- самостоятельные работы по решению нестандартных задач в рамках изученной темы;
- составление собственных задач по изучаемой теме;
- сочинение математических сказок с применением в сюжетной линии математических понятий.

Подведение итогов

- выставка-конкурс творческих работ учащихся;
- интеллектуальная игра в форме командных соревнований “Юный математик”.

Учебно – тематическое планирование (5 класс)

Темы занятий	Количество часов			Формы контроля
	Всего	Теория	Практика	
1. Меры и метрическая система	6	1,5	4,5	Практическая работа
Возникновение мер	1	0,5	0,5	
Сравнение вычислений в различных системах мер	1	0,5	0,5	
Системы мер древних народов <ul style="list-style-type: none"> • Вавилонская система мер • Старые русские меры • Денежная система мер 	2	0,5	1,5	
Решение олимпиадных задач	2		2	
2. Системы счисления	4	1,5	2,5	Игра-эстафета
Понятие о различных системах счисления. Двоичная система	1	0,5	0,5	
Перевод из десятичной системы счисления в двоичную и обратно	1		1	
Пятеричная система	1	0,5	0,5	
Восьмеричная система	1	0,5	0,5	
3. Множества	5	1	4	Практическая работа
Основные понятия	1	0,5	0,5	
Операции над множествами (пересечение, объединение, разность)	1	0,5	0,5	
Решение задач на множества	1		1	
Решение олимпиадных задач	2		2	
4. Графы	3	1	2	Решение кроссвордов
Понятие графа	1	0,5	0,5	
Циклы и дерево	1	0,5	0,5	
Решение задач с помощью графов	1		1	
5. Комбинаторика	7	2	5	Игра-соревнов
Основные понятия	1	0,5	0,5	

Перестановки	1	0,5	0,5	ание по группам
Правило суммы	1	0,5	0,5	
Правило произведения	1	0,5	0,5	
Решение задач по комбинаторике	1		1	
Решение задач “Кенгуру”	2		2	
6. Принцип Дирихле	3	0,5	2,5	Практическая работа
Принцип Дирихле. Решение задач по принципу Дирихле.	3	0,5	2,5	
7. Решение олимпиадных задач	6		6	Практическая работа
Итого	34	7,5	26,5	

Содержание

1. Меры и метрическая система (6 часов)

Знакомство с историей возникновения мер и единиц измерения, способов измерения разных величин у разных народов и в разные времена (от первобытных времен до создания международной метрической системы).

Практические занятия по измерению длин, площадей окружающих предметов в старинных и современных единицах измерения. Решение задач на вычисления в различных системах мер и сравнение результатов.

Результатом изучения данного раздела должно быть знание основных единиц измерения длин, площадей, мер жидкости, массы; умение проводить измерения и вычисления линейных размеров, площадей, объемов, углов.

2. Системы счисления (4 часа)

Знакомство с понятием “система счисления” как с системой записи чисел, основанием системы счисления. Системы счисления с основанием 12, 24, 60. Более детально изучаются системы с основаниями 2,5 и 8. Вычисления (сложение и умножение) в этих системах счисления.

Результатом изучения данного раздела должно быть умение записывать числа в данных системах счисления, переводить числа из десятичной системы в другую систему

счисления и наоборот, умение проводить вычисления и решать задачи в различных системах счисления.

3. Множества (5 часов)

Введение понятия “множество” как совокупность, набор. Элементы множества. Подмножества, конечные и бесконечные множества, пустые множества, равные множества. Операции над множествами (пересечение, объединение, разность).

Результатом изучения данного раздела должно быть умение решать задачи на множества, изображать решение кругами Эйлера.

4. Графы (3 часа)

Введение понятия “граф”. Вершины и ребра графа. Конечные и бесконечные графы. Степень вершины графа. Графы с циклом и дерево. Практическая работа – построение уникальных кривых через заданные точки.

Результатом изучения данного раздела должно быть умение решать задачи с помощью построения графов.

5. Комбинаторика (7 часов)

Знакомство с задачами, которые решает комбинаторика (комбинации, перестановки, расположение элементов с заданными свойствами). Основные правила – правило суммы и правило присвоения. Решение задач на перестановки, комбинации. Построение магических квадратов. Знакомство с принципами расшифровки и кодирования.

Результатом изучения данного раздела должно быть умение применять основные правила комбинаторики для решения задач.

6. Принцип Дирихле (3 часа)

Объяснение теоремы-принципа Дирихле. Доказательство теоремы от противного. Решение задач.

Результатом изучения данной темы должно быть умение применять принцип Дирихле для решения задач.

7. Решение олимпиадных задач (6 часов)

Задачи на занятиях подбираются с учетом рациональной последовательности их предъявления: от репродуктивных, направленных на актуализацию знаний, к частично-поисковым, ориентированным на овладение обобщенными приемами познавательной деятельности. Система занятий ведет к формированию следующих характеристик творческих способностей: беглость мысли, гибкость ума, оригинальность, любознательность, умение выдвигать и разрабатывать гипотезы.

Методическое обеспечение

Темы занятий	Формы занятий	Приемы, методы	Дидактический материал, техническое оснащение
1. Меры и метрическая система	Беседы, лекции, исследовательская работа, игра, практические занятия, самостоятельные работы, индивидуальные работы по теме, работа со справочным и энциклопедическим материалами.	Дискуссионный; практическая работа.	Макеты геометрических тем. Измерительные приборы (линейка, циркуль)
2. Системы счисления		Индивидуальная работа по теме	Индивидуальное задание на карточках
3. Множества		Графический иллюстративно-наглядный.	Плакаты
4. Графы		Индивидуально-дифференцированные работы; эвристические.	Плакаты, кроссворды
5. Комбинаторика		Иллюстративно-наглядный.	Раздаточный материал, задачи «Кенгуру»
6. Принцип Дирихле		Дискуссионный, индивидуальная работа	Наборы предметов

Учебно – тематическое планирование (6 класс)

Темы занятий	Количество часов			Формы контроля
	Всего	Теория	Практика	
1. Весёлое и занимательное о числах и фигурах	6	2	4	Практическая работа
Ложные выводы и другие ошибки	1	0,5	0,5	
Обманчивая наглядность	1	0,5	0,5	
Восстановление пропущенных цифр	1	0,5	0,5	
Обнаружение закономерностей и их проверка	1	0,5	0,5	
Решение олимпиадных задач	2		2	
2. Четность	3	1	2	Практическая работа
Четность суммы	1	0,5	0,5	
Четность произведения	1	0,5	0,5	
Решение логических задач	1		1	
3. Делимость	10	4	6	Практическая работа, игра-эстафета
Делимость суммы	1	0,5	0,5	
Делимость произведения	1	0,5	0,5	
Признаки делимости на 7	1	0,5	0,5	
Признаки делимости на 11	1	0,5	0,5	
Принцип Паскаля	1	0,5	0,5	
Признаки делимости на 13	1	0,5	0,5	
Алгоритм Евклида с вычитанием	1	0,5	0,5	
Алгоритм Евклида с делением	1	0,5	0,5	

Решение задач	2		2	Практическая работа
4. Остатки	2	0,5	1,5	
Свойства остатков	1	0,5	0,5	
Решение задач на остатки	1		1	
5. Логические задачи	5	2	3	Практическая работа
Высказывание	1	0,5	0,5	
Отрицание	1	0,5	0,5	
Сумма, произведение высказываний	1	0,5	0,5	
Импликация высказываний	1	0,5	0,5	
Решение логических задач	1		1	
6. Игровые задачи	8		8	Конкурс-соревнование
Игры-шутки	2		2	
Игры с симметрией	2		2	
Игры с выигрышными позициями	2		2	
Решение олимпиадных задач	2		2	
Итого	34	9,5	24,5	

Содержание

1. Весёлое и занимательное о числах и фигурах (6 часов)

На примерах даётся понятие о математических софизмах. Надо обнаружить ошибку в математическом софизме и восстановить истину. Примеры $2*2 = 5$; $2 = 3$ и т.д.

На примерах различных геометрических фигур показывается как обманчиво наше заключение выполненное «на глаз». С помощью измерений убеждаемся, что рассматриваемые отрезки, фигуры равны.

Рассматриваются примеры различных математических ребусов, при решении которых требуется внимательность к очевидным арифметическим действиям и умение вести нить логических рассуждений.

2. Чётность (3 часа)

Даются формулы чётного и нечётного чисел. Рассматриваются правила: суммы чётных слагаемых, чётного и нечётного чисел, нечётных слагаемых. Сообщаются правила: о произведении чисел, если хотя бы один множитель чётное число и все множители нечётные числа.

Правила подтверждаются выводами в общем виде с использованием формул чётного и нечётного чисел и на примерах. Рассматриваются различные задачи, для решения которых применяется понятие чётности суммы и произведения.

3. Делимость (10 часов)

Рассматриваются правила о делимости суммы, каждое слагаемое которой делится на некоторое число, и одного из слагаемых не делится на это число. Сообщается правило делимости произведения, один из множителей которого делится на некоторое число. Рассматриваются признаки делимости на 7, 11, 13. отрабатываются на примерах. Сообщается признак Паскаля, позволяющий определить остаток от деления числа по остаткам полученным от деления степеней 10.

Повторяются определения НОД(а,в) и НОК(а,в) и даётся простой и эффективный метод нахождения НОД с помощью алгоритма Евклида с вычитанием и делением.

4. Остатки (2 часа)

Повторяются правила: нахождения неизвестного делимого при делении с остатком, остатки, получаемые при делении на m . Сообщается определение чисел сравнимых по модулю m . Рассматриваются свойства остатков.

5. Логические задачи (5 часов)

Даётся понятие высказывания, о котором имеет смысл говорить, что оно истинно или ложно. Приводятся примеры утверждений не являющихся высказываниями. Показывается как при помощи логических связок «Не», «Или», «И», «Если...то» образуются новые высказывания. Понятие отрицания. Рассматривается сумма высказываний (дизъюнкция) образуемая союзом «Или». Выводится произведение высказываний (конъюнкция), образуемое союзом «И». даётся понятие «Импликация высказываний» образованное из данных высказываний при помощи выражения «Если ...то». обращается внимание на то, какое высказывание «условие», какое «заключение».

6. Игровые задачи (8 часов)

Проводятся игры-шутки. Это игры, исход которых не зависит от того, как играют соперники. «Игры с симметрией». В таких играх выгодно отвечать на ход противника «симметричным ходом». «Игры с выигрышными позициями». В таких играх следует искать выигрышную позицию и стремиться передать очередь невыгодного хода противнику.

Методическое обеспечение

Темы занятий	Формы занятий	Приемы, методы	Дидактический материал, техническое оснащение
1. Весёлое и занимательное о числах и фигурах	Беседы, лекции, исследовательская работа, игра, практические занятия, самостоятельные работы, индивидуальные работы по теме, работа со справочным и энциклопедическим материалами.	Иллюстративно-наглядный	Индивидуальное задание на карточках Плакаты
2. Чётность		Эвристический, иллюстративно-наглядный метод	Индивидуальное задание на карточках
3. Делимость		Иллюстративно-наглядный метод, тестирование	Индивидуальное задание на карточках, ПК
4. Остатки		Иллюстративно-наглядный	Набор разноуровневых задач по теме
5. Логические задачи		Иллюстративно-наглядный метод, тестирование	Плакаты Индивидуальное задание на карточках математический диктант
6. Игровые задачи		Соревнование, индивидуально-дифференцированный.	Набор предметов: спички, камешки, монеты, плакаты

Литература.

для учителя

- Смыкалова Е.В. Развивающее обучение по математике. Книга для учителя. СММО Пресс, С-Пб., 2006
- Смыкалова Е.В. Математика. Дополнительные главы. СММО Пресс, С-Пб, 2006
- Фарков А.В. Олимпиадные задачи по математике и методы их решения. “Народное образование”, М, 2003

для учащихся

- Фарков А.В. Математические олимпиады в школе. Айрис-пресс, М, 2006
- Мерлин А.В., Мерлина Н.И. Нестандартные задачи по математике. Клио, Чебоксары, 1998
- Гольдич В.А., Злотин С.Е. 300 задач по алгебре 5-9 класс. Мир и Семья, СПб, 1997

3 – й год обучения

Пояснительная записка

Продолжается изучение курса дополнительного образования детей научно – технической направленности «Занимательная математика.», который рассчитан на 1 год обучения (34 часа, 1 час в неделю) и предназначен для учащихся 7 класса (12 – 13 лет). Предлагаемый курс предполагает развитие пространственного воображения и математической интуиции учащихся, проявляющих интерес и склонность к изучению математики, в процессе решения задач геометрического содержания. Он способствует созданию геометрических образов, их творческому конструированию и оперированию ими в различных ситуациях.

Рассматриваемые на занятиях занимательные геометрические задания имеют прикладную направленность. Учащиеся учатся создавать абстрактные геометрические образы, оперировать ими в односложных связях и осуществлять творческое конструирование.

В рамках курса учащимся предлагаются геометрические фигуры, которые можно вычерчивать без отрыва карандаша от бумаги, они знакомятся с историей развития лабиринтов и учатся проходить их, ищут кратчайший маршрут движения, осваивают топологические головоломки, бумажные кольца и фокусы с носовым платком.

Тема «Математика случая» выбрана с расчетом на то, что школьников должны заинтересовать «правила» жизни, следуя которым, человек способен поймать удачу. Таких правил, описываемых математикой очень много. Из них выбраны те, которые доступны для понимания учащихся 7 класса, имеют практическое приложение в реальной жизни человека и позволят научиться мыслить, в том числе мыслить творчески и красиво. Тематика занятий с системой соответствующих заданий позволяет дифференцировать процесс обучения, осуществлять лично-ориентированное, развивающее, гуманистически направленное обучение.

Новизна курса

Курс способствует развитию алгоритмического и логического мышления школьников, содержит задачи требующие применения знаний в нестандартной ситуации, что положительно сказывается на понимании учащимися прикладного характера знаний по математике.

Цель курса

Развитие у учащихся пространственного воображения, математической интуиции, логического и аналитического мышления, их математических и конструктивных

способностей, формирование познавательной активности и познавательного интереса к геометрии, расширить общекультурный кругозор учащихся.

Задачи курса

1. Расширить общекультурный кругозор учащихся
2. Развить интерес к предмету геометрия
3. Повысить мотивацию к изучению математики

В результате изучения курса учащиеся должны знать:

1. Лабиринты.
2. Методы преодоления многосвязности.
3. Кратчайший маршрут с минимальным числом поворотов. Особенности обхода по замкнутому маршруту.
4. Различные способы складывания бумаги.
5. Алгоритм операций при складывании тетрафлексагона.

В результате изучения курса учащиеся должны уметь:

1. Находить кратчайший маршрут с минимальным числом поворотов.
2. Вычерчивать фигуры без отрыва карандаша от бумаги.
3. Складывать тетрафлексагон.
4. Решать занимательные вероятностные задачи.

Ожидаемы результаты

В процессе изучения курса учащиеся должны научиться логическому и аналитическому мышлению, осуществлять творческое конструирование, самостоятельно работать с источниками информации.

Основные формы организации учебных занятий: беседы, лекции, игры, практические занятия, самостоятельные работы, индивидуальные работы по теме, работа со справочным и энциклопедическим материалами.

Изложение материала сопровождается демонстрацией видеоматериалов, наглядных пособий.

Элементы игры, соревнования, включенные в занятия, оказывают заметное влияние на деятельность учащихся. Игровой момент является действенным подкреплением познавательному мотиву, способствует созданию дополнительных условий для активности мыслительной деятельности учащихся, повышает концентрированность

внимания, настойчивость, работоспособность, создает дополнительные условия для появления радости успеха, удовлетворенности.

Способы проверки

1. Наблюдение, подведение итогов, анализ
2. Обсуждение
3. Самооценка

Подведение итогов

1. Фестиваль фокусов.
2. Игра в форме командных соревнований.
3. Творческая работа.

Учебно – тематическое планирование (7 класс)

Темы занятий	Количество часов			Формы контроля
	Всего	Теория	Практика	
1. Развлечения с замкнутыми самопересекающимися ломаными	4	1	3	Практическая работа
Геометрические задачи на вычерчивание фигур без отрыва карандаша от бумаги. Представление на плоскости связной сети кривых.	2,5	1	1,5	
Задачи на построение замкнутых самопересекающихся ломаных.	1,5		1,5	
2. Развлечения в лабиринтах	6	2	4	Практическая работа
Лабиринты. Изображение кносского лабиринта.	2	0,5	1,5	
Подковообразные, круглоспиральные, почкообразные лабиринты.	1	0,5	0,5	
Особенности словесных и числовых лабиринтов. Односвязные и многосвязные лабиринты.	2	0,5	1,5	
Методы преодоления многосвязности.	1	0,5	0,5	
3. Развлечения в путешествиях.	4	1	3	Практическая

Геометрия путешествий. Кратчайший маршрут с одними лишь правыми поворотами.	2	0,5	1,5	кая работа
Задача о наихудшем маршруте почтальона.	1		1	
Поиск кратчайшего маршрута с минимальным числом поворотов. Особенности обхода по замкнутому маршруту.	1	0,5	0,5	
4. Развлечения со складыванием бумаги.	5	1	4	Практическая работа
Различные способы складывания бумаги. Задача о складывании карты.	2	0,5	1,5	
Любопытный тетрафлексагон. Особенности циклических перестановок. Манипуляции с развертками тетрафлексагона. Алгоритм операций при складывании тетрафлексагона.	2	0,5	1,5	
Трюки со складыванием денежных банкнот.	1		1	
5. Развлечения с бумажными кольцами, головоломки, фокусы.	5	1	4	Игра, фестиваль фокусов
Топологические головоломки. Исчезновение фигур. Бумажные кольца.	2	1	1	
Фокусы с носовым платком, шнуром, резинкой. Проблема завязывания узлов.	1		1	
Фокус с перерезыванием пальца. Загадочные петли.	2		2	
6. Математика случая	10	3,5	6,5	Практическая работа
Вводное занятие «Математика – основа успеха в жизни человека»	1	1		
Существуют ли правила удачи? Что такое удача?	1	1		
Что такое «вероятно». Расчет вероятности	2	0,5	1,5	

событий			
Решение занимательных вероятностных задач	2		2
Построения с препятствиями и ограничениями (элементы логической геометрии)	2	0,5	1,5
«Сократ мне друг, но истина дороже». Математические софизмы. Разбор софизмов.	2	0,5	1,5
Итого	34	9,5	24,5

Содержание

1. Развлечения с замкнутыми самопересекающимися ломаными (4 часа)

Геометрические задачи на вычерчивание фигур без отрыва карандаша от бумаги. Представление на плоскости связной сети кривых. Задачи на построение замкнутых самопересекающихся ломаных.

2. Развлечения в лабиринтах (6 часов)

Лабиринты. Изображение кносского лабиринта. Подковообразные, круглоспиральные, почкообразные лабиринты. Особенности словесных и числовых лабиринтов. Односвязные и многосвязные лабиринты. Методы преодоления многосвязности.

3. Развлечения в путешествиях (4 часа)

Геометрия путешествий. Кратчайший маршрут с одними лишь правыми поворотами. Задача о наилучшем маршруте почтальона. Поиск кратчайшего маршрута с минимальным числом поворотов. Особенности обхода по замкнутому маршруту.

4. Развлечения со складыванием бумаги (5 часов)

Различные способы складывания бумаги. Задача о складывании карты. Любопытный тетрафлексагон. Особенности циклических перестановок. Манипуляции с развертками тетрафлексагона. Алгоритм операций при складывании тетрафлексагона. Трюки со складыванием денежных банкнот.

5. Развлечения с бумажными кольцами, головоломки, фокусы (5 часов)

Топологические головоломки. Исчезновение фигур. Бумажные кольца. Фокусы с носовым платком, шнуром, резинкой. Проблема завязывания узлов. Фокус с перерезыванием пальца. Загадочные петли.

6. Математика случая (10 часов)

Успех – приз за верное и своевременное решение жизненных задач. Надежда, вычисление надежды. Математические модели реальных процессов природы. Капризы случая. Система Смока Белью. Закономерности случайного. Расчет вероятности событий. Очевидное – невероятное. Искусство предположения.

Решение вероятностных задач. Построения с препятствиями и ограничениями.

Методическое обеспечение

Темы занятий	Формы занятий	Приемы, методы	Дидактический материал, техническое оснащение
1. Развлечения с замкнутыми самопересекающимися ломаными	Беседы, лекции, исследовательская работа, игра, практические занятия, самостоятельные работы, индивидуальные работы по теме, работа со справочным и энциклопедическим материалами.	Наглядный, дискуссионный, иллюстративный, исследовательский, эвристический	ПК, программное обеспечение, Мультимедийный проектор, медиавизор, бумага, ножницы
2. Развлечения в лабиринтах			
3. Развлечения в путешествиях.			
4. Развлечения со складыванием бумаги.			
5. Развлечения с бумажными кольцами, головоломки, фокусы.			
6. Математика случая			

Литература

для учащихся

- Аменицкий Н.Н., Сахаров И.П. Забавная арифметика. – М.: Наука, 1992.-122с. Белага Э.Г. Узел на столе математика // Квант. – 1975. – № 4. – С.6 – 20.
- Гарднер М. Математические досуги / Пер. с англ. Ю.А. Данилова; Под ред. Я.А. Смородинского. – М.: Оникс, 1995. – 496 с.
- Депман И.Я., Виленкин Н.Я. За страницами учебника математики. – М.: Просвещение, 1989. – 287 с.
- Конфорович А.Г. Математика лабиринта. – Киев: Радянська школа, 1987. – 136 с.

- Кордемский Б.А. Математические заглазки. – М.: Издательский Дом ОНИКС: Альянс-В, 2000. – 512 с.
- Кордемский Б.А. Топологические опыты своими руками // Квант. – 1974. – № 3. – С.73 – 75.

для учителя

- Кордемский Б.А., Русалев Н. В. Удивительный квадрат. – М.: АО "Столетие", 1994. – 158 с.
- Абчук В. Правила удачи. – Л.: Детская литература, 1986.
- Белов В.Н. Игра? Игра! – Лениздат, 1987.
- Богданова Е.И. Старинные задачи о случайном. // Математика в школе 2001, № 9.
- Винокурова Н.К. Подумаем вместе. М.: РОСТ, 1998.
- Воронько Т.А. Задачи исследовательского характера. / Математика в школе №8, 2004, с.10.
- Жигулев Л.А. Элементарные логические рассуждения. Л.: ЛГУ, 1988.
- Математический кенгуру. Математика на клетчатой бумаге. Выпуск №8. СПб.: Левша, 2003.

4 – й год обучения и 5 – й год обучения

Пояснительная записка

Продолжается изучение курса дополнительного образования детей научно – технической направленности «Занимательная математика. Элементы математической логики», который рассчитан на 2 года обучения (68 часов, 1 час в неделю) и предназначен для учащихся 8 - 9 классов (13 – 16 лет). Содержание данного курса направлено на то, чтобы способствовать развитию культуры мышления учащихся, ясности и четкости мышления, способности предельно уточнять предмет мысли, внимательности, аккуратности, обстоятельности и убедительности в суждениях; умению абстрагировать от конкретного содержания и сосредоточиться на структуре своей мысли.

Вся наша жизнь - это непрерывное решение больших и маленьких логических проблем. Чтобы правильно рассуждать, надо изучить правильные способы и методы рассуждений, научиться правильно составлять высказывания. При этом необходимо знать, вытекает ли истинность сложных высказываний из истинности составляющих их более простых предложений. Анализом методов рассуждений занимается наука логика, а исследованием и изучением математических рассуждений - математическая логика.

Решение всякой задачи - это, прежде всего, цепь рассуждений. Вычисления, преобразования, построения, которыми так часто приходится пользоваться для решения задач, невозможны без логических рассуждений.

Умение правильно рассуждать необходимо в различных областях человеческой деятельности. Этим определяется межпредметный характер логики. Без приобретения навыков умственного труда, культуры мышления невозможно успешное овладение основами наук.

Логическое мышление не является врожденным, поэтому его можно и нужно развивать различными способами. Систематическое изучение логики - один из наиболее эффективных способов развития логического абстрактного мышления. Учащимся логика может помочь в процессе овладения ими многообразной информацией, с которой они встречаются при изучении различных наук и в практической деятельности. Поэтому, в ходе дальнейшего образования и самообразования, сформированное умение правильно логически мыслить поможет школьникам отделять главное от второстепенного, критически воспринимать различные определения и классификации разнообразных понятий, подбирать формы доказательств своих истинных суждений и опровержения ложных.

Новизна курса

Курс способствует приобретению рациональных качеств мысли и её выражения, порядка, сжатости, точности, последовательности, ясности, доказательности.

Цель курса

Дать учащимся знание законов и логических форм мышления, а также сформировать навыки и умения, необходимые для реализации полученных знаний на практике.

Задачи курса

1. Расширить представления учащихся о сфере применения математических знаний.
2. Показать необходимость владения законами логики для успешного освоения математики.
3. Сформировать умения правильно пользоваться символическим языком математики.
4. Освоить новую математическую терминологию.

В результате изучения курса учащиеся должны знать:

1. Формы мышления: понятия, высказывания, умозаключения.
2. Способы доказательства и опровержения (прямые и косвенные).
3. Виды логических ошибок, встречающихся в ходе доказательства и опровержения.
4. Владеть основными знаниями из раздела математической логики.

В результате изучения курса учащиеся должны уметь:

1. Иллюстрировать различные виды понятий, высказываний и умозаключений новыми примерами.
2. Записывать структуру сложных и ряда дедуктивных умозаключений в виде формул математической логики.
3. Находить отношения между понятиями, используя круги Эйлера.
4. Выявлять логические ошибки, встречающиеся в различных видах умозаключений (дедуктивных, индуктивных, по аналогии), в доказательстве и опровержении.
5. Уметь решать логические задачи по теоретическому материалу науки логики и занимательные задачи.

Ожидаемые результаты

В процессе изучения курса учащиеся должны овладеть способами и методами рассуждения, научиться правильно составлять высказывания, применять законы математической логики в любой области человеческой деятельности, самостоятельно работать с источниками информации.

Структура курса

Материал курса предназначен как для учеников, склонных к практическому мышлению, так и для тех, кто склонен к теоретическому мышлению.

Развитию познавательных интересов учащихся будет способствовать возможность выбора различных видов деятельности (учебные теоретические исследования, решение прикладных задач, поиск различной информации, решение задач повышенной трудности), создание ситуаций достижения успеха.

В каждом разделе курса имеются задания на актуализацию и систематизацию знаний и способов деятельности, субъективного опыта, что будет способствовать эффективному усвоению предполагаемого курса.

Основные формы организации учебных занятий: беседы, лекции, исследовательская работа, практические занятия, самостоятельные работы, индивидуальные работы по теме, работа со справочным и энциклопедическим материалами.

Ученики самостоятельно, в микрогруппах, в сотрудничестве с учителем выполняют различные задания, на занятиях организуется обсуждение результатов этой работы.

Занятия предусматривают получение теоретических знаний. В том числе и материала, с помощью которого можно было бы закрепить полученные в ходе изучения логики ее теоретические положения, выработать навыки логического анализа различных понятий, высказываний и рассуждений, решения логическими средствами различного рода задач, которые возникают в практической деятельности человека, умение отличать правильные рассуждения от рассуждений, имеющих те или иные логические ошибки. Упражнения помогут корректно и логически безупречно сформулировать вопросы, обнаружить имеющиеся в тех или иных рассуждениях несоответствия или противоречия, опровергнуть необоснованные выводы своих оппонентов, грамотно построить гипотезу (версию), отобрать и систематизировать факты, ее подтверждающие и т. п.

Существенное место на занятиях занимает решение логических задач. Назначение задач – тренировка умения мыслить логически. Они отличаются от большинства математических задач тем, что для их решения нужна в основном сообразительность, а не запас каких-то специальных знаний. Интересно отметить, что решение задач чисто логического типа в известной мере моделируют решение научной проблемы.

Еще один тип логических задач – арифметические ребусы. Их расшифровка требует только одного – внимательности к очевидным арифметическим действиям. Также включены занимательные задачи, подобраны различного рода высказывания, истории, анекдоты, иллюстрирующие важность знания элементарной логики, задачи-шутки и серьезные логические задачи, обличенные в занимательную форму. Подобраны примеры, иллюстрирующие необходимость знания элементарной логики, служащие одновременно психологической разгрузкой для учащихся, занимательные логические задачи, стимулирующие развитие интереса учащихся к изучению теории.

Способы проверки

1. Оценка и самооценка практических работ
2. Наблюдение, подведение итогов, анализ

Подведение итогов

Творческая работа.

Учебно – тематическое планирование (8 – 9 класс)

Темы занятий	Количество часов			Формы контроля
	Всего	Теория	Практика	
1. Предмет и значение логики	2	0,5	1,5	
Роль математической логики в любой области человеческой деятельности.	2	0,5	1,5	
2. Высказывания и логические операции над ними	15	3	12	Практическая работа.
Высказывания. Простые и сложные высказывания.	2	0,5	1,5	
Операции над высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция.	2	0,5	1,5	
Формулы и функции логики высказываний.	2	0,5	1,5	
Равносильные формулы алгебры логики.	2	0,5	1,5	

Равносильные преобразования формул.	2	0,5	1,5	
Решение логических задач методами алгебры высказываний.	4	0,5	3,5	
Решение задач. Практическая работа.	1		1	
3. Алгебра множеств.	13	2,5	10,5	
Множество. Элемент множества.	2	0,5	1,5	
Пустое множество. Способы задания множеств. Пересечение и объединение множеств.	2	0,5	1,5	
Подмножество. Диаграмма Эйлера - Венна.	2	0,5	1,5	Практическая работа.
Конечные и бесконечные множества. Число элементов объединения и пересечения двух конечных множеств.	2	0,5	1,5	
Взаимно однозначное соответствие между множествами.	2	0,5	1,5	
Решение задач. Практическая работа.	3		3	
4. Основные понятия логики предикатов	18	3,5	14,5	
Предикаты. Одноместные предикаты. Многоместные предикаты.	2	0,5	1,5	Практическая работа.
Логические операции над предикатами.	2	0,5	1,5	
Квантор всеобщности. Квантор существования.	1	0,5	0,5	
Формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов.	1	0,5	0,5	
Общезначимость и выполнимость формул.	2	0,5	1,5	
Применение языка логики предикатов для записи математических предложений.	3	0,5	2,5	
Использование формул логики предикатов в теории математических доказательств.	3	0,5	2,5	

Решение задач. Практическая работа.	4		4	
5. Анализ рассуждений. Простейшие правила вывода	10	1	9	Практическая работа.
Правильные и неправильные рассуждения.	3	0,5	2,5	
Простейшие правила вывода. Примеры неправильных рассуждений.	3	0,5	2,5	
Решение задач. Практическая работа.	4		4	
6. Определение понятий	11	2	9	Практическая работа.
Объем и содержание понятий.	1,5	0,5	1	
Отношения между понятиями.	1,5	0,5	1	
Способы определения понятий.	1,5	0,5	1	
Корректные и некорректные определения.	1,5	0,5	1	
Решение задач. Практическая работа.	5		5	
Итого	68	12,5	56,5	

Содержание

1. Предмет и значение логики (2 часа)

Первый раздел посвящен описанию роли математической логики. Задачей логики является изучение правильных способов рассуждений – таких способов рассуждений, которые приводят к верным результатам в тех случаях, когда верны исходные посылки. Коротко говоря, предметом логики является изучение законов человеческого мышления. Математическая логика – это наука о средствах и методах математических доказательств.

Основная цель – описание роли математической логики в любой области человеческой деятельности.

Знание логики – рациональная основа процесса обучения.

В этой теме особое внимание уделено мотивации введения курса.

2. Высказывания и логические операции над ними (15 часов)

Высказывания. Простые и сложные высказывания. Операции над высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция. Формулы и функции логики высказываний. Равносильные формулы алгебры логики. Равносильные преобразования формул. Решение логических задач методами алгебры высказываний.

Основная цель – познакомить учащихся с понятием высказывания, выработать умения формулировать высказывания, соответствующие формулам. Из полученных высказываний, применяя логические операции, получать новые, еще более сложные высказывания. Используя равносильности, уметь приводить формулы логики высказываний к наиболее простому виду. Составлять таблицу истинности высказываний.

Формируемые навыки находят применение при решении логических задач с помощью алгебры логики. Решение которых, как правило, сводятся к записи условий задачи в виде формулы алгебры логики. Такая запись позволяет непосредственно найти решение задачи. В более сложных случаях приходится подвергать полученную формулу равносильным преобразованиям.

3. Алгебра множеств (13 часов)

Множество. Элемент множества. Пустое множество. Способы задания множеств. Пересечение и объединение множеств. Подмножество. Диаграмма Эйлера-Венна. Конечные и бесконечные множества. Число элементов объединения и пересечения двух конечных множеств. Взаимно однозначное соответствие между множествами.

Основная цель – дать систематические сведения теории множеств. Особое внимание уделяется определению отношений между множествами, умению разбивать множества на подмножества.

При изучении данной темы отрабатываются навыки, используя символы, записи множества. Формируется умение учащихся изображать множества и отношения между ними. Графическая иллюстрация свойств множеств на диаграммах Эйлера-Венна позволяет делать наглядными различные утверждения, касающихся множеств.

4. Основные понятия логики предикатов (18 часов)

Предикаты. Одноместные предикаты. Многоместные предикаты. Логические операции над предикатами. Квантор всеобщности. Квантор существования. Формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов. Общезначимость и

выполнимость формул. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений. Использование формул логики предикатов в теории математических доказательств.

Основная цель - ознакомление учащихся с использованием формул логики предикатов в математике, включая и элементы теории доказательств.

Учитывая, что ученики владеют лишь понятием функции одной переменной, логика предикатов излагается, в основном, для одноместных предикатов. Наряду с образованием из предикатов единичных высказываний, в логике предикатов рассматриваются еще две операции, которые превращают одноместные предикаты в высказывания, это квантор всеобщности и существования.

Язык логики предикатов удобен для описания математических предложений. Одним из важнейших результатов изучения данной темы является умение выражать логические связи между понятиями, записывать в виде формул логики предикатов определения, теоремы, доказательства.

5. Анализ рассуждений. Простейшие правила вывода (10 часов)

Правильные и неправильные рассуждения. Простейшие правила вывода. Примеры неправильных рассуждений.

Основная цель – выработать умение проводить анализ рассуждений, выделять посылки и заключения, проверять правильность рассуждений, приводить графические иллюстрации на диаграммах Эйлера.

Изучение темы начинается с непосредственных умозаключений, делаемых из одной посылки: превращение, обращение, противопоставление предикату (последний вид – наиболее сложный). Все рассуждения значительно оживают, если они сопровождаются наглядными пособиями (происходит соединение чувственного уровня познания и абстрактного мышления). Ученики приводят свои примеры умозаключений, построенных по правилам:

- а) заключения;
- б) отрицания;
- в) силлогизма.

6. Определение понятий (11 часов)

Объем и содержание понятий. Отношения между понятиями. Способы определения понятий. Корректные и некорректные определения.

Основная цель – показать возможности применения логических операций определения и деления понятий в процессе обучения.

Первоначальные знания о понятии у детей уже имеются, далее идет процесс углубления, расширения сведений. Чтобы понять и усвоить определение понятия, надо уяснить, что такое признак предмета. Для понимания и оперирования термином «признак» предлагаются различные типы задач на «нахождение лишнего».

Одним из важнейших разделов темы является раздел «Отношения между понятиями». Каждое отношение между понятиями разъясняется на примерах. Так как объемы понятий изображаются кругами Эйлера, учащиеся рисуют эти круги различными цветными карандашами или вырезают кружком из цветной бумаги.

Не менее важным, чем умение определять отношения между понятиями, является умение давать правильное определение самому понятию. В школьных учебниках по всем предметам основным понятиям даются определения.

Важно уяснить правила определения понятий и в первую очередь правило соразмерности: объемы определяемого и определяющего понятий должны совпадать (находиться в отношении тождества, изображаться одним кругом).

Решение задач на определение понятий помогает ученикам критически относиться к определениям понятий, с которыми они могут встретиться в будущем.

Методическое обеспечение

Темы занятий	Формы занятий	Приемы, методы	Дидактический материал, техническое оснащение
1. Предмет и значение логики	Беседы, лекции, исследовательская работа, игра, практические занятия, самостоятельные работы, индивидуальные работы по теме, работа со справочным и энциклопедическим материалами.	Наглядный, дискуссионный, иллюстративный, исследовательский, эвристический	ПК, программное обеспечение, Мультимедийный проектор, медиавизор
2. Высказывания и логические операции над ними			
3. Алгебра множеств			
4. Основные понятия логики предикатов			
5. Анализ рассуждений. Простейшие правила вывода			
6. Определение понятий			

Литература

для учащихся

- Бойко А.П. Логика, учебное пособие для учащихся гимназий, лицеев и школ гуманитарного профиля. М.: Новая школа, 1994.
- Гетмонова А.Д. Логика. М.: Новая школа, 1995 .
- Ивин А.А., «Логика», учебное пособие. Москва. «Знание», 1997 г.
- Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. М.: Наука, 1975.

для учителя

- Факультативный курс. Избранные вопросы математики 7-8 кл. М.: Просвещение, 1978.
- Правитель О. А. Программа по факультативному курсу "Элементы математической логики". «Открытый урок» - Фестиваль педагогических идей, г. Красноярск
- Смирнова Н. В. Программа элективного курса предпрофильной подготовки для учащихся 9 классов «Логика», г. Санкт – Петербург.