

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 255  
с углубленным изучением предметов художественно-эстетического  
цикла  
Адмиралтейского района Санкт-Петербурга**

**Разработана и принята  
решением  
Педагогического совета  
Протокол №1  
от «30» августа 2018 года**

**Утверждаю  
Приказ №67-у от  
«31» августа 2018 года  
Директор школы  
Капитанова Е.Б.**



**Рабочая программа внеурочной деятельности**

**название: «Занимательная математика»  
для 6 класса**

**направление: общеинтеллектуальное  
срок реализации 1 год**

**Учитель: Сарамуд И.А.**

**Санкт-Петербург**

**2018**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа внеурочной деятельности по математике для 6 класса составлена на основе авторских программ: «Занимательная математика», авторы: Жигулев Л.А., Лукичева Е.Ю., СПб АППО, 2017г.; «Математические путешествия», авторы: Лукичева Е.Ю., Сарамуд И.А., СПб АППО, 2017 г.

Выбор данных авторских программ обусловлен спецификой нашего учебного заведения с углублённым изучением предметов эстетического цикла и недостаточным количеством часов, отводимым БУП на работу с актуально одаренными и мотивированными детьми.

**Направление программы** – общеинтеллектуальное, программа создает условия для творческой самореализации личности ребенка.

**Актуальность программы** обоснована введением ФГОС ООО, а именно ориентирована на выполнение требований к содержанию внеурочной деятельности школьников, а также на интеграцию и дополнение содержания предметных программ. Программа педагогически целесообразна, ее реализация создает возможность разностороннего раскрытия индивидуальных способностей школьников, развития интереса к различным видам деятельности, желания активно участвовать в продуктивной деятельности, умения самостоятельно организовать свое свободное время.

**Цель программы:** создание условий, обеспечивающих интеллектуальное развитие личности школьника на основе развития его индивидуальности; создание фундамента для математического развития, формирование механизмов мышления, характерных для математической деятельности.

### Задачи программы:

- пробуждение и развитие устойчивого интереса учащихся к математике и ее приложениям, расширение кругозора;
- расширение и углубление знаний по предмету;
- раскрытие творческих способностей учащихся;
- развитие у учащихся умения самостоятельно и творчески работать с учебной и научно- популярной литературой;
- воспитание твердости в пути достижения цели (решения той или иной задачи);
- решение специально подобранных упражнений и задач, направленных на формирование приемов мыслительной деятельности;
- формирование потребности к логическим обоснованиям и рассуждениям;
- специальное обучение математическому моделированию как методу решения практических задач;
- работа с одаренными детьми в рамках подготовки к предметным олимпиадам и конкурсам.

### Ожидаемые результаты

**Личностными результатами** реализации программы станет формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии цивилизации и современного общества, а так же формирование и развитие универсальных учебных умений самостоятельно *определять, высказывать, исследовать и анализировать, соблюдая* самые простые общие для всех людей правила поведения при общении и сотрудничестве (этические нормы общения и сотрудничества).

**Метапредметными результатами** реализации программы станет формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности, а именно следующих универсальных учебных действий.

*Регулятивные УУД:*

- Самостоятельно формулировать цели занятия после предварительного обсуждения.
- Учиться совместно с учителем обнаруживать и формулировать учебную проблему.
- Составлять план решения проблемы (задачи).
- Работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки.
- В диалоге с учителем учиться вырабатывать критерии оценки и определять степень успешности выполнения своей работы и работы всех, исходя из имеющихся критериев.

*Познавательные УУД:*

- Ориентироваться в своей системе знаний: самостоятельно *предполагать*, какая информация нужна для решения той или иной задачи.
- *Отбирать* необходимые для решения задачи источники информации среди предложенных учителем словарей, энциклопедий, справочников, интернет-ресурсов.
- Добывать новые знания: *извлекать* информацию, представленную в разных формах (текст, таблица, схема, иллюстрация и др.).
- Перерабатывать полученную информацию: *сравнивать* и *группировать* факты и явления; определять причины явлений, событий; *делать выводы* на основе обобщения знаний.
- Преобразовывать информацию из одной формы в другую: *представлять информацию* в виде текста, таблицы, схемы; *составлять* более простой *план* учебно-научного текста.

*Коммуникативные УУД:*

- Доводить свою позицию до других: *оформлять* свои мысли в устной и письменной речи; *высказывать* свою точку зрения и пытаться её *обосновать*, приводя аргументы.
- Слушать других, пытаться принимать другую точку зрения, быть готовым изменить свою точку зрения при наличии соответствующих аргументов.
- Читать вслух и про себя тексты научно-популярной литературы и при этом: вести «диалог с автором» (прогнозировать будущее чтение; ставить вопросы к тексту и искать ответы; проверять себя); отделять новое от известного; выделять главное; составлять план.
- Договариваться с партнерами: выполняя различные роли в группе, сотрудничать в совместном решении проблемы (задачи).
- Учиться уважительно относиться к позиции другого, учиться договариваться.

**Предметными результатами** реализации программы станет создание фундамента для формирования механизмов мышления, характерных для математической деятельности, а именно:

- познакомиться со способами и методами решения различных математических задач;
- освоить логические приемы, применяемые при решении задач;

- рассуждать при решении логических задач, задач на смекалку, задач на эрудицию и интуицию
- познакомиться с историей развития математической науки, биографией известных ученых-математиков.
- расширить свой кругозор, осознать взаимосвязь математики с другими учебными дисциплинами и областями жизни;
- познакомиться с новыми разделами математики, их элементами, некоторыми правилами, а при желании самостоятельно расширить свои знания в этих областях;
- познакомиться с алгоритмом исследовательской деятельности и применять его для решения задач математики и других областей деятельности;
- приобрести опыт самостоятельной деятельности по решению учебных задач;
- приобрести опыт презентации собственного продукта.

### **Основные формы проведения занятий**

1. Комбинированное тематическое занятие:
  - ✓ Выступление учителя или кружковца.
  - ✓ Самостоятельное решение задач по избранной теме.
  - ✓ Разбор решения задач (обучение решению задач).
  - ✓ Решение задач занимательного характера, задач на смекалку, разбор математических софизмов, проведение математических игр и развлечений.
  - ✓ Ответы на вопросы учащихся.
  - ✓ Домашнее задание.
2. Конкурсы и соревнования по решению математических задач, олимпиады, игры, соревнования:
3. Разбор заданий городской (районной) олимпиады, анализ ошибок.
4. Чтение отрывков из художественных произведений, связанных с математикой.
5. Просмотр видеофильмов по математике.

Специфика математической деятельности такова, что требует системной отработки навыка приобретаемых умений, поэтому поурочные домашние задания в разумных пределах являются обязательными. Домашние задания заключаются не только в повторении темы занятия, решении задач, а также в самостоятельном изучении литературы, рекомендованной учителем.

### **Результативность изучения программы**

Оценивание достижений на занятиях внеурочной деятельности должно отличаться от привычной системы оценивания на уроках.

Оценка знаний, умений и навыков обучающихся является качественной (может быть рейтинговой, многобалльной) и проводится в процессе:

- ✓ решения задач,
- ✓ защиты практико-исследовательских работ,
- ✓ опросов,
- ✓ выполнения домашних заданий и письменных работ,
- ✓ участия в проектной деятельности,
- ✓ участия и побед в различных олимпиадах, конкурсах, соревнованиях, фестивалях и конференциях математической направленности разного уровня, в том числе дистанционных.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Формы проведения
1	Вводное занятие. Математика: история и современность	1	Обзорная лекция
2	Межпредметные связи математики с другими науками	1	Обзорная лекция, беседа
3	Установочное занятие проектной деятельности	1	Практикум
4	Наука об измерении земли и геометрия налогов	1	Беседа
5	Некоторые геометрические понятия и термины	1	Круглый стол
6	Построение при помощи циркуля и линейки	1	Практикум
7	Вычисления на местности	1	Практикум
8	Проектная деятельность	1	Консультация
9	Задачи, решаемые с конца	1	Практикум. Конструирование
10	Геометрия. Задачи на разрезание	1	Практикум
11	Четность	1	Обсуждение
12	Целые числа	1	Обсуждение. Практикум
13	Примеры и конструкции «можно – нельзя»	1	Обсуждение. Практикум
14	Повторение. Математическое соревнование	1	Практикум. Соревнование
15	Четность	1	Беседа. Моделирование
16	Взвешивание. Поиск предмета.	1	Обсуждение. Практикум
17	Принцип Дирихле	1	Беседа
18	Логические задачи	1	Беседа
19	Графы	1	Обсуждение. Практикум
20	Элементы комбинаторики	1	Беседа. Моделирование
21	Элементы комбинаторики	1	Обсуждение практикум
22	Повторение. Математическое соревнование	1	Практикум. Соревнование
23	Комбинаторная геометрия	1	Игра
24	Принцип Дирихле	1	Конструирование
25	Игры	1	Обсуждение практикум
26	Элементы комбинаторики	1	Обсуждение практикум
27	Инвариант	1	Обсуждение практикум
28	Инвариант	1	Обсуждение проектная работа
29	Целые числа	1	Игра практикум
30	Неравенства	1	Практикум. Обсуждение
31	Принцип крайнего	1	Практикум. Обсуждение

32	Повторение	1	Практикум. Обсуждение
33	Итоговая олимпиада	1	Олимпиада
34	Заключительное занятие	1	Игра. Обсуждение
	Итого	34	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

В большинстве случаев содержание занятий непосредственно следует из указанной темы конкретного занятия. Отбор тех или иных задач для рассмотрения на занятии определяется исключительно педагогом, ведущим внеурочную деятельность в соответствии с уровнем базовой математической подготовки учащихся, а также уровнем их мотивации и потенциальной одаренности. Весьма обширный список предлагаемой литературы без труда позволит педагогу наполнить занятие содержательными задачами сообразно своему вкусу и интересам учащихся.

Вместе с тем руководитель, реализующий программу внеурочной деятельности, должен придерживаться следующих основных правил:

- ✓ Нецелесообразно заниматься одной темой в течение продолжительного промежутка времени, даже в рамках одного занятия полезно иногда сменить направление деятельности, при этом необходимо постоянно возвращаться к пройденному. Это можно делать, предлагая задачи по данной теме в устных и письменных олимпиадах и других соревнованиях.

- ✓ В каждой теме необходимо выделить несколько основных логических «вех» и добиваться безусловного понимания (а не зазубривания!) этих моментов учащимися.

- ✓ Необходимо постоянно обращаться к нестандартным и «спортивным» формам проведения занятий, не забывая при этом подробно разбирать все предлагаемые на них задания; необходимо использовать на занятиях развлекательные и шуточные задачи.

Подчеркивая, что подготовка и проведение занятий – это творческий процесс, в который вовлекается педагог, тем не менее, обратим внимание на ряд наиболее важных тем.

### Математика: история и современность

Педагог рассказывает о структуре занятий и их содержании, требованиях к участникам внеурочной деятельности, организации самостоятельных и домашних работ.

Перед началом лекции рекомендуется предложить учащимся продолжить следующую фразу: «математика – это...» с тем, чтобы учитель имел представление о понимании учащимися значимости и роли предмета. На последнем занятии в учебном году можно выдать учащимся работы и провести беседу о предмете, уточнить у учащихся изменилось ли их мнение о математике и, если изменилось, то как.

#### Лекционная часть. Возможные вопросы к обсуждению:

- ✓ Возникновение математики. Счет и основные действия арифметики. Первые наскальные рисунки.

- ✓ Вавилон. Клинопись. Расчет календаря. Определение движения Луны и планет.

- ✓ Египет. Вычисление массы тел, площади полей и объемов зернохранилищ, размеров податей и количества камней, требуемого для возведения тех или иных сооружений. Календарь (предсказание ежегодных разливов Нила).

- ✓ Греция. Абстрактная математика. Дедуктивное доказательство. Фалес, Аристотель, Платон, Пифагор.

- ✓ Сравнение представлений о математике Древнего мира и современной математике на примере скорости вычислительных операций на различных исторических этапах; евклидова геометрия и лента Мебиуса.

Предложить учащимся провести линию на ленте Мебиуса.

В качестве домашнего задания предложить школьникам сделать ленту Мебиуса самостоятельно; разрезать ее на 2 и 3 части.

### Связь математики с другими науками, искусством, архитектурой

Педагог рассказывает о том, как математика используется учеными других областей, архитекторами, художниками, о математических закономерностях природных объектов на конкретных примерах.

✓ Математика и оптика: оптические иллюзии (соотношение фигуры и фона, зрительные искажения, иллюзия восприятия размера, иллюзия восприятия глубины, иллюзия восприятия цвета, невозможные фигуры...).

✓ Математика и литература на примере математических задач в художественной и научно-популярной литературе. Предложить учащимся, например, вычислить высоту конька-горбунка в сантиметрах в сказке Ершова по следующим данным:

*«Прекрасивых двух коней золотогривых*

*Да игрушечку-конька*

*Ростом только в три вершка,*

*На спине с двумя горбами*

*Да с аршинными ушами...»*

Проанализировать, смог ли конек с такими размерами передвигаться, летать....

✓ Математика и архитектура. Геометрические фигуры в архитектурных сооружениях. Показать учащимся геометрические тела (конус, шар, цилиндр, призма, пирамида), математические кривые (парабола, гипербола) и попросить их «найти» данные объекты на изображениях известных архитектурных сооружений (мостов, соборов, храмов, зданий театров...).

✓ Математика в природе на примере симметричных природных объектов (осевая, центральная, вращательная симметрия).

Учитель предлагает учащимся дома самостоятельно подобрать подобные примеры в одной из предложенных областей (наука, архитектура, скульптура, живопись, литература, объекты животного мира, объекты растительного мира). Важно обозначить требования к оформлению работ. Например, работа должна быть выполнена на листе формата А4, содержать фамилию и инициалы учащегося, класс, название, фотография/изображение, сделанное вручную, краткое пояснение математических характеристик выбранного объекта.

### Проектная деятельность

Установочное занятие рекомендуется провести в мобильном классе.

Педагог обеспечивает учащихся материалами для ознакомления с возможными темами проектной деятельности: книги; журнальные статьи; интернет-ресурсы; продукты проектной деятельности, выполненные другими учащимися.

Консультирование по выбору тем исследовательских работ.

Утверждение тем проектных работ, анализ возможных направлений в пределах конкретного проекта, постановка задач, которые необходимо осуществить к следующему консультационному занятию (постановка проблемной ситуации, определение типа проекта, распределение ролей в пределах группы).

Ознакомление учащихся с графиком консультаций по проектам.

Анализ проделанных этапов работы, постановка задач, которые необходимо осуществить к следующему консультационному занятию (поисковая работа учащихся, в том числе сбор информации, выбор стратегии исследования, способа оформления результатов).

Предзащита проектных работ, оппонирование, дискуссия.

Выявление «недоработок», которые необходимо ликвидировать.

Коллективное обсуждение с последующим выбором лучших работ для представления на школьной/районной конференции.

### Наука об измерении земли и геометрия налогов

Связь первых геометрических понятий с повседневной жизнью человека:

- ✓ измерение размеров полей и расчет налогов на единицу площади;
- ✓ строительство жилых зданий и хозяйственных сооружений;
- ✓ изготовление и украшение предметов быта.

Часть занятия может быть посвящена работе с видеoinформацией с последующим ответом на вопросы, позволяющие оценить навык владения данной формой работы.

### Некоторые геометрические понятия и термины

Педагог рассказывает о возникновении ряда геометрических понятий (точка, линия, центр, радиус, диаметр, параллелограмм, ромб, трапеция, куб, пирамида, сфера, конус). В конце занятия проводится работа по проверке усвоения изложенного материала, например, при помощи карточек, заранее подготовленных учителем. Карточки содержат названия геометрических терминов и изображения их «прототипов». Задача учащихся заключается в правильном составлении пар объектов: термин - «прототип».

### Построение при помощи циркуля и линейки

По выбору учителя на занятии могут быть рассмотрены примеры известных задач на построение:

- ✓ задача о бисекции и трисекции угла;
- ✓ построение правильного n-угольника;
- ✓ задача Наполеона о делении заданной окружности на четыре равные дуги;
- ✓ задача Аполлония о построении окружности, касающейся трех данных;
- ✓ задача Брахмагупты о построении вписанного четырехугольника по четырем сторонам.

### Вычисления на местности

Практическая работа на местности.

Определение расстояния до объекта двумя способами - промером шагами; по угловым и линейным размерам.

Измерение углов двумя способами - при помощи компаса; линейки.

Обсудить преимущества и недостатки каждого способа, точность полученных результатов.

### Геометрия: задачи на разрезание.

Задачами на разрезание увлекались многие ученые с древнейших времен. Решения многих задач на разрезание были найдены еще в Древней Греции и Китае. Первый систематический трактат на эту тему принадлежит перу Абул-Вефа – персидского астролога X века. Геометры всерьез занялись решением задач на разрезание фигур на наименьшее число частей и последующее составление из них той или иной новой фигуры лишь в XX веке, прежде всего, потому, что универсального метода решения таких задач не существует и каждый, кто берется за их решение, может в полной мере проявить свою смекалку, интуицию и способность к творческому мышлению. Учитывая, что здесь не требуется глубокое знание геометрии, любители могут иногда даже превзойти профессионалов-математиков.

Задачи на разрезание помогают как можно раньше формировать геометрические представления у школьников на разнообразном материале. При решении таких задач возникает ощущение красоты, закона и порядка в природе.

На первом этапе рекомендуется рассмотреть задачи на клетчатой бумаге. Задачи, в которых разрезание фигур (в основном это квадраты и прямоугольники) идет по сторонам клеток.

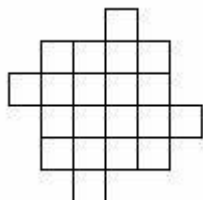


Далее могут рассматриваться задачи, связанные с фигурами-пентамино, задачи разбиения плоскости, в которых нужно находить сплошные разбиения прямоугольников на плитки прямоугольной формы, задачи на составление паркетов, задачи о наиболее плотной укладке фигур в прямоугольнике или квадрате, задачи, в которых одна фигура разрезается на части, из которых составляется другая фигура.

Эта тема может развиваться в 6-7 классах.

Примеры задач:

✓ Разделите фигуру, изображенную на рисунке, на четыре равные части так, чтобы линия разрезов шла по сторонам квадратов. Придумайте два способа решения.



✓ На клетчатой бумаге нарисован квадрат размером 5\*5 клеток. Придумайте, как разрезать его по линиям сетки на 7 различных прямоугольников.

### Четность.

Задачи, в которых используется понятие четности, встречаются очень часто. Поэтому желательно познакомить школьников с подходами к решению этих задач. Задачи естественным образом разбиваются на три цикла:

#### 1. Разбиение на пары.

Если предметы разбиты на пары, то их четное число. Следовательно, если из нечетного числа предметов образовано несколько пар, то, по крайней мере, один предмет остался без пары. Для решения таких задач нужно в каждом случае увидеть, что именно и на какие пары разбивается.

#### 2. Чередование.

Если из предметов двух сортов образована цепочка, в которой соседние предметы разных сортов, то на всех четных местах стоят предметы одного сорта, а на всех нечетных – другого. Отсюда вывод: предметов одного сорта на один больше, чем предметов другого сорта в случае, когда длина цепочки нечетна и предметов обоих сортов поровну, тогда длина цепочки четна.

#### 3. Чет – нечет.

Решение задач основано на простом наблюдении: сумма четного числа нечетных чисел – четна. Обобщение этого факта: четность суммы нескольких чисел зависит лишь от четности числа нечетных слагаемых: если количество нечетных слагаемых (не)четно, то и сумма – (не)четна.

Примеры задач:

✓ Можно ли 25 копеек разменять на 10 монет достоинством 1, 2 и 5 копеек?

✓ Кузнечик прыгает по прямой (вправо или влево), причем в первый раз он прыгнул на 1 см, во второй – на 2 см и т.д. Докажите, что после 2017-го прыжка он не сможет оказаться там, откуда начинал прыгать.

✓ Все кости выложили в ряд. На одном конце ряда оказалась пятерка. Какое число на другом конце?

✓ Может ли вращаться система из 11 шестеренок, если 1-я шестеренка сцеплена со 2-й, 2-я с 3-ей и т.д., а 11-я с 1-й?

### Комбинаторика

В последние годы необычайно возросла роль комбинаторных методов не только в самой математике, но и в ее многочисленных приложениях: физике, химии, биологии, лингвистике, технике, экономике. Поэтому важно как можно раньше начать знакомить учащихся с комбинаторными методами и комбинаторными подходами. Изучение этой темы способствует развитию у учащихся «комбинаторного» мышления.

Главная цель, которую должен преследовать педагог при разборе и решении этих задач – осознанное понимание школьниками в какой ситуации при подсчете вариантов следует перемножать, а в какой – складывать. Для этого следует демонстрировать учащимся комбинаторные методы на большом количестве простых и конкретных примеров, продвигаясь вперед осторожно и постепенно. Не следует переходить к введению понятий «размещение» и «перестановки» пока это правило не освоено всеми учащимися.

Примеры задач:

- ✓ Сколько существует трехзначных чисел, в записи которых цифры 1, 2, 3 встречаются ровно по одному разу?
- ✓ Сколько можно составить двузначных чисел из нечетных цифр, если каждую из этих цифр использовать в записи чисел только один раз?
- ✓ Сколькими способами можно раскрасить
  - а) таблицу  $1 \times 3$  в два цвета?
  - б) таблицу  $2 \times 2$  в два цвета?
  - в) таблицу  $2 \times 2$  в три цвета?
- ✓ Сколькими способами можно разложить 5 разных предметов в три кармана?
- ✓ При встрече 5 человек обменялись рукопожатиями. Сколько было сделано рукопожатий?

### Принцип Дирихле

При решении многих задач используются сходные между собой приемы рассуждений. Очевидно, что если в каждую клетку разрешается посадить не более одного зайца, то разместить 6 зайцев в 5-ти клетках не удастся и вообще, ни для какого натурального  $n$  не удастся разместить  $n+1$  зайцев в  $n$  клетках. Можно сказать иначе: если в  $n$  клетках находится  $n+1$  зайцев, то найдется клетка, в которой сидит не менее двух зайцев.

Сформулированное выше утверждение о зайцах-клетках имеет следующий математический смысл: при любом отображении множества  $A$ , содержащего  $n+1$  элементов в множество  $B$ , содержащее  $n$  элементов, найдутся два элемента множества  $A$ , имеющие один и тот же образ. Это утверждение называется принципом Дирихле. Принцип Дирихле, несмотря на всю простоту и очевидность очень часто используется при доказательстве теорем и решении задач.

При разборе задач полезно четко разделять доказательство на поиск «зайцев» и «клеток», на дополнительные соображения и, наконец, на применение принципа Дирихле.

Примеры задач:

- ✓ В классе 30 человек. В диктанте Саша Иванов сделал 13 ошибок, а остальные меньше. Докажите, что по крайней мере три ученика сделали ошибок поровну (может быть, по 0 ошибок).
- ✓ Докажите, что если прямая  $a$ , расположенная в плоскости треугольника  $ABC$  не проходит ни через одну из его вершин, то она не может пересечь все три стороны треугольника.
- ✓ Выберем произвольным образом 5 человек. Докажите, что по крайней мере двое из них имеют одинаковое число знакомых среди выбранных.

### Логические задачи.

Среди задач на сообразительность особый интерес представляют логические задачи. Если для решения задачи требуется лишь логически мыслить и совсем не нужно производить арифметические выкладки, то такую задачу обычно называют логической. При решении подобных задач решающую роль играет правильное построение цепочки точных, иногда очень точных рассуждений.

На первом этапе целесообразно рассмотреть три широко распространенных типа логических задач:

1. Задачи, в которых на основании серии посылок, сообщающих те или иные сведения о действующих лицах, требуется сделать определенные выводы.
2. Задачи о «мудрецах».
3. Задачи о лжецах и тех, кто всегда говорит правду.

Примеры задач:

- ✓ Петя, Вася и Миша имеют фамилии Орлов, Соколов и Ястребов. Какую фамилию имеет каждый мальчик, если Вася, Миша и Соколов – члены математического кружка, а Миша и Ястребов занимаются музыкой?
- ✓ На острове живут только рыцари, которые всегда говорят правду и лжецы, которые всегда лгут. Человек А говорит: «Я лжец». Является ли он жителем этого острова?
- ✓ Петина мама сказала; «Все чемпионы хорошо учатся». Петя говорит: «Я хорошо учусь, значит, я чемпион». Правильно ли он рассуждает?

### Поиск предмета

За внешне несерьезными формулировками задач скрываются идеи, которые лежат в основе больших и бурно развивающихся разделов современной математики – теории информации, теории планирования эксперимента, теории игр. Даже такое задание как отгадывание номера телефона – на самом деле представляет собой поиск способа кодирования информации, требующего наименьшего времени для передачи по каналу связи с сигналами двух типов, соответствующих ответам «да» и «нет».

Учащиеся знакомятся с десятичными позиционными системами счисления, прежде всего, с двоичной.

На занятии в роли отгадчика может выступать учитель или один из участников, подготовивших доклад по теме (например, двоичной системе счисления), которая является ключом к решению данной задачи.

Примеры задач:

- ✓ Подберите массы четырех гирь так, чтобы ими можно было отмерить на чашечных весах любое число граммов от 1 до 40 (гири можно класть на обе чашки).
- ✓ Вы хотите узнать семизначный номер моего телефона, задавая мне вопросы, на которые я буду отвечать только «да» или «нет». Придумайте способ, гарантирующий успех за наименьшее число вопросов.

### Игры

Необходимость обоснования оптимальных решений, принимаемых в тех или иных конфликтных ситуациях, привела к направлению в современной математике – *теории игр*. Под термином «игра» понимается упрощенная математическая модель рассматриваемой конфликтной ситуации.

На занятиях внеурочной деятельности рассматриваются так называемые «конечные игры с полной информацией», теория которых проста и доступна школьникам. На занимательном материале учащиеся знакомятся с такими важными понятиями теории игр, как «стратегия» и «выигрышная стратегия», а также на простом и наглядном примере «изоморфизма игр» - с важнейшим для всей математики понятием изоморфизм.

Поиск выигрышной стратегии требует настойчивости и упорства в достижении поставленной цели, развивает логические, комбинаторные и вычислительные способности учащихся.

Первый класс игр – игры-шутки. Это игры, исход которых не зависит от того, как играют соперники. Игры-шутки позволяют снять напряжение и усталость, дают школьникам возможность переключиться от напряженной творческой работы. Целесообразно предлагать их по одной после разбора трудного материала. Полезно перед решением, дать школьникам возможность поиграть друг с другом.

Задачи – игры весьма содержательны. При изложении их решения, необходимо, во-первых, грамотно сформулировать стратегию, а во-вторых, доказать, что она, действительно, ведет к выигрышу. Поэтому, задачи-игры чрезвычайно полезны для развития речевой математической культуры и четкого понимания того, что значит решить задачу.

На занятиях кружка мы знакомимся с двумя методами выигрышной тактики для одной из сторон (выигрышной стратегии): «анализ с конца» и «поиск симметрии».

Примеры задач:

- ✓ В коробке лежит 21 спичка. Двое по очереди вынимают из него 1, 2, 3 или 4 спички. Выигрывает тот, кто возьмет последнюю спичку. Кто выигрывает при правильной игре – начинающий или его партнер? И как для этого ему нужно играть?
- ✓ Имеется две кучки конфет. В первой 7 конфет, во второй – 5. За один ход разрешается взять любое количество конфет, но из одной кучки. Проигрывает тот, кому нечего брать. Кто выигрывает при правильной игре – начинающий или его партнер? И как для этого ему надо играть?

### Графы

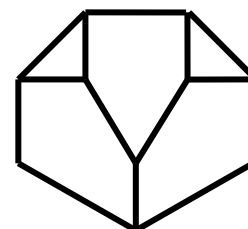
Теория графов находит свое применение в различных областях современной математики и ее многочисленных приложений, особенно экономике. Решение многих математических задач упрощается, если удастся использовать графы. Представление данных в виде графа придает им наглядность. Многие доказательства также упрощаются, приобретают убедительность, если воспользоваться графами, особенно это относится к комбинаторике.

Понятие графа должно появиться на занятии после того, как разобрано несколько задач, решающее соображение в которых – графическое изображение условия.

Первая и главная цель, которую нужно преследовать, занимаясь графами, – научить школьников видеть граф в условии задачи и грамотно переводить это условие на язык теории графов. Кроме того, важно, чтобы учащиеся правильно применяли теорему о четности числа нечетных вершин графа, понимали, что такое компонента связности и умели пользоваться критерием Эйлера.

Примеры задач:

- ✓ Изобразите на плоскости несколько городов, соединенных непересекающимися дорогами так, чтобы из каждого города выходило  $k$  дорог, где а)  $k=3$ , б)  $k=4$ , в)  $k=5$ .
- ✓ В государстве 100 городов, а из каждого из них выходит 4 дороги. Сколько всего дорог в государстве?
- ✓ Можно ли погулять по парку, перелезая через каждый забор ровно один раз?



### Примеры и конструкции «можно» - «нельзя».

Примеры задач:

- ✓ Можно ли на плоскости расположить 6 точек на четырех отрезках так, чтобы на каждом отрезке было 3 точки?

- ✓ В строку выписали 25 чисел. Сумма любых трех соседних чисел положительна. Может ли при этом сумма всех 25 чисел быть отрицательной?
- ✓ Можно ли отметить на плоскости 6 точек так, чтобы от каждой на расстоянии 1 находилось ровно 3 точки?
- ✓ Может ли из десяти различных цифр 0, 1, 2, ..., 9, используя только знак «+» и каждую цифру один раз, составить сумму равную 100?
- ✓ Три ежика делили три кусочка сыра массами 6, 3, 12 г. Лиса стала им помогать. Она может от любых двух кусочков одновременно отрезать и съесть по 1 г сыра. Сможет ли лиса оставить ежикам равные кусочки сыра?

#### Повторение. Математическое соревнование.

По окончании цикла занятий проводится обобщающее занятие, в рамках которого проходит повторение изученного материала, а также проводится один из видов математического соревнования, который наиболее подходит для организации работы со школьниками, занятыми во внеурочной деятельности. Это может быть математический КВН, математический аукцион, математическая регата, игра по станциям, математический хоккей, математическое лото, мозговая атака и другие формы работы.

Итоговая олимпиада проводится как форма итогового занятия по освоению программы, определяющего объективный уровень знаний и умений учащихся, полученных в результате участия во внеурочной деятельности по математике. Мероприятие проводится по правилам проведения классической олимпиады по математике. Вариант работы составляется учителем. В работу включаются задания, которые были предметом обсуждения на занятиях внеурочной деятельности.

## **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

Методической особенностью изложения учебных материалов на занятиях является такое изложение, при котором новое содержание изучается на задачах. Метод обучения через задачи базируется на следующих дидактических положениях:

- наилучший способ обучения учащихся, дающий им сознательные и прочные знания и обеспечивающий одновременное их умственное развитие, заключается в том, что перед учащимися ставятся последовательно одна за другой посильные теоретические и практические задачи, решение которых даёт им новые знания;
- с помощью задач, последовательно связанных друг с другом, можно ознакомить учеников даже с довольно сложными математическими теориями;
- усвоение учебного материала через последовательное решение задач происходит в едином процессе приобретения новых знаний и их немедленного применения, что способствует развитию познавательной самостоятельности и творческой активности учащихся.

Большое внимание уделяется овладению учащимися математическими методами поиска решений, логическими рассуждениями, построению и изучению математических моделей.

Для поддержания у учащихся интереса к изучаемому материалу, их активности на протяжении всего занятия необходимо применять дидактически игры – современному и признанному методу обучения и воспитания, обладающему образовательной, развивающей и воспитывающей функциями, которые действуют в органическом единстве. Кроме того, на занятиях математического кружка необходимо создать «атмосферу» свободного обмена мнениями и активной дискуссии.

В рамках занятий внеурочной работой рекомендуется при любой возможности мотивировать учащихся, используя очерки по истории математики, истории из жизни

великих математиков, сведения из достижений современной математической науки, т.е. самым широким образом популяризировать математику.

Содержание программы внеурочной деятельности связано с программой по предмету «математика» и спланировано с учетом прохождения программы 5 класса.

С другой стороны, следует учитывать, что реализация программы по внеурочной деятельности позволяет устранить противоречия между требованиями программы предмета «математика» и потребностями учащихся в дополнительном материале по математике и применении полученных знаний на практике; условиями работы в классно-урочной системе обучения математике и потребностями учащихся реализовать свой творческий потенциал. Одна из основных задач образования ФГОС второго поколения – развитие способностей ребенка и формирование универсальных учебных действий, таких как: целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция. С этой целью в программе должно быть предусмотрено значительное увеличение активных форм работы, направленных на вовлечение учащихся в динамическую деятельность, на обеспечение понимания ими математического материала и развития интеллекта, приобретение практических навыков самостоятельной деятельности.

Важно отметить, что количество часов, отводимых на реализацию программы невелико – 34 (68) часов в год, каждый учащийся должен «попробовать» и почувствовать вкус к тем или иным видам задач и сформировать относительно устойчивое умение решать эти задачи. Поэтому содержание программы устроено таким образом, что в рамках курса те или иные тематические разделы математики чередуются, естественно при этом темы повторяются: элементы геометрии, логические задачи, текстовые задачи и т.д.

Замечательно, если постепенное освоение программы будет логично вписываться в общешкольные мероприятия, районные и городские мероприятия по математике: математические регаты, конкурсы, конференции и т.д.

С целью достижения качественных результатов желательно, чтобы занятия были оснащены современными техническими средствами, средствами изобразительной наглядности, игровыми реквизитами. С помощью мультимедийных элементов занятие визуализируется, вызывая положительные эмоции у обучающихся и создавая условия для успешной деятельности каждого ребёнка.

Эффективность и результативность программы внеурочной деятельности зависит от соблюдения следующих условий:

- ✓ добровольность участия и желание проявить себя;
- ✓ сочетание индивидуальной, групповой и коллективной деятельности;
- ✓ сочетание инициативы детей с направляющей ролью учителя;
- ✓ занимательность и новизна содержания, форм и методов работы;
- ✓ эстетичность всех проводимых мероприятий;
- ✓ чёткая организация и тщательная подготовка всех запланированных мероприятий;
- ✓ участие в конкурсах, олимпиадах и проектах различного уровня;
- ✓ широкое использование методов педагогического стимулирования активности учащихся;
- ✓ гласность, открытость, привлечение детей с разными способностями и уровнем овладения математикой.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Анфимова Т.Б. Математика. Внеурочные занятия. 5-6 классы. – М.: Илекса, 2011.
2. Вакульчик П.А. Сборник нестандартных задач. – Минск: БГУ, 2001.
3. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Математический кружок. Первый год. – Л.: С-Петербургский дворец творчества юных, 1992.
4. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Математический кружок. Второй год. – Л.: С-Петербургский дворец творчества юных, 1993.
5. Екимова М.А., Кукин Г.П. задачи на разрезание. – М.: МЦНМО, 2005.
6. Жигулев Л.А. Элементарные логические рассуждения. – СПб.: ГБОУ ДОД Центр «Интеллект», 2013.
7. Игнатъев Е.И. В царстве смекалки. – М.: Наука, 1979.
8. Канель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. – М.: МЦНМО, 2015.
9. Математический кружок. Первый год обучения, 5-6 классы (Коллектив авторов). – М.: Изд. АПН СССР, 1991.
10. Руденко В.Н., Бахурин Г.А., Захарова Г.А. Занятия математического кружка в 5 классе. – М.: Изд. дом «Искатель», 1999.
11. Спивак А.В. Математический кружок. 6-7 классы. – М.: Посев, 2003.
12. Спивак А.В. Математический праздник. – М.: МЦНМО, 1995.
13. Столяр А.А. Зачем и что мы доказываем в математике. – Минск: Народная асвета, 1987.
14. Шарыгин И.Ф., Шевкин А.В. Математика. Задачи на смекалку. 5-6 кл. – М.: Просвещение, 2001.
15. Шейкина О.С., Соловьева Г.М. Математика. Занятия школьного кружка. 5-6 кл. – М.: НЦ ЭНАС, 2003.

### Дополнительная

1. Спивак А.В. Математический кружок. – М.: МЦНМО, 2015.
2. Гарднер М. А ну-ка догадайся! – М.: Мир, 1984.
3. Гарднер М. Есть идея! – М.: Мир, 1982.
4. Гарднер М. Крестики-нолики. – М.: Мир, 1988.
5. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. – М.: Мир, 1971.
6. Гарднер М. Математические досуги. – М.: Мир, 1972.
7. Гарднер М. Математические новеллы. – М.: Мир, 1974.
8. Гарднер М. Путешествие по времени. – М.: Мир, 1990.
9. Гик Е.Я. Замечательные математические игры. – М.: Знание, 1987.
10. Гусев В.А., Орлов А.И., Розенталь А.Л. Внеклассная работа по математике в 6-8 классах. – М.: Просвещение, 1984.
11. Кноп К. А. Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам. – М., МЦНМО, 2011.
12. Кордемский Б.А. Математическая смекалка. – М., ГИФМЛ, 1958.
13. Линдгрэн Г. Занимательные задачи на разрезание. – М.: Мир, 1977.
14. Пойа Д. Как решать задачу. – М.: Учпедгиз, 1961.
15. Раскина И.В., Шноль Д.Э. Логические задачи. – М.: МЦНМО, 2015.
16. Смыкалова Е.В. Необычный урок математики. – СПб.: СМИО Пресс, 2007.
17. Уфнаровский В.Л. Математический аквариум. – Кишинев: Штиинца, 1987.
18. Фарков А.В. Математические олимпиады: методика подготовки 5-8 классы. – М.: ВАКО, 2012.
19. Агаханов Н. Х. Математика. Районные олимпиады. 6—11 классы / Агаханов Н.Х., Подлипский О.К. — М.: Просвещение, 2010.