

**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

**«Математические путешествия»
для 8 класса**

направление: общеинтеллектуальное
срок реализации_1 год

Учитель: Сарамуд И.А.

**Санкт-Петербург
2018**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Математические путешествия» для 8 класса разработана в связи со 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. Разработка экскурсионного маршрута силами учащихся	1	Обсуждение. Практикум
2	Математическая прогулка	1	Экскурсионная прогулка. Практикум
3	Практико-ориентированное мини-исследования «Математика в профессиональной деятельности»	1	Практикум
4	Установочное занятие проектной деятельности	1	Консультация
5	О палиндромах	1	Круглый стол
6	Симметрические многочлены и уравнения	1	Лекция. Практикум
7	Симметрия в геометрии	1	Практикум. Конструирование
8	Некоторые задачи геометрической оптики и геометрия бильярда	1	Практикум. Конструирование
9	Проектная деятельность	1	Консультация
10	Посещение музея	1	Экскурсия
11	Подготовка к неделе математики	1	Обсуждение. Практикум
12	Участие в неделе математики	1	Игра. Конкурс. Соревнование
13	Участие в неделе математики	1	Игра. Конкурс. Соревнование
14	Проектная деятельность	1	Консультация
15	Подготовка к школьной/районной научно-практической конференции	1	Предзащита проектов. Обсуждение
16	Подготовка к школьной/районной научно-практической конференции	1	Предзащита проектов. Обсуждение
17	Участие в школьной/районной научно-практической конференции	1	Конференция
18	Участие в школьной/районной научно-практической конференции	1	Конференция
19	Линейные и квадратные уравнения	1	Лекция. Практикум
20	Решение квадратных уравнений методами геометрической алгебры	1	Беседа. Практикум
21	Решение уравнений третьей, четвертой и пятой степени. История вопроса	1	Беседа. Просмотр фильма
22	Решение уравнений третьей, четвертой и пятой степени. История вопроса	1	Практикум.
23	число Пи	1	Круглый стол
24	Некоторые знаменитые неравенства	1	Беседа
25	Некоторые знаменитые неравенства	1	Обсуждение практикум
26	Неравенства на координатной плоскости	1	Обсуждение практикум
27	Неравенства на координатной плоскости	1	Обсуждение

			практикум
28	Основные типы задач, решаемые методом дополнительных построений	1	Беседа
29	Основные типы задач, решаемые методом дополнительных построений	1	Беседа
30	Основные типы задач, решаемые методом дополнительных построений	1	Практикум. Обсуждение
31	Конструирование задач, решаемых методом дополнительных построений	1	Практикум. Конструирование
32	Повторение	1	Практикум. Обсуждение
33	Праздник математики	1	Игра. Практикум. Квест
34	Праздник математики	1	Игра. Практикум. Квест
	Итого	3	
		4	

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.

Вводное занятие. Разработка экскурсионного маршрута силами учащихся

Обсуждение прогулочного маршрута по городу с посещением фиксированного количества достопримечательностей. Предпочтительно утверждение объектов просмотра в процессе диалога, а не единоличный выбор их учителем. Учащимся выделяется время на продумывание маршрута. Возможна работа в группах. Разработанные маршруты необходимо охарактеризовать по следующим параметрам:

- Отправная точка. Время и место встречи.
- Порядок прохождения, переходы.
- Длительности переходов с учетом средней скорости передвижения.

— Общая протяженность маршрута, примерное время прохождения.

При построении рассуждений рекомендуется проработать следующие моменты: насколько удобно добираться до отправной точки, какие дополнительные объекты можно осмотреть во время переходов, загруженность дорожного движения, учет погодных условий, возможность отдыха.

После того, как будет выбран «лучший» маршрут, рекомендуется распределить роли экскурсоводов между учащимися. Каждому нужно будет подготовить краткое описание одной из достопримечательностей с точки зрения математики в зависимости от личных предпочтений (симметрия, обусловленность выбора конструкции, прочность, оптические эффекты, какими геометрическими моделями можно описать объект, какие кривые можно заметить....)

Математическая прогулка

Прогулка по разработанному экскурсионному маршруту.

В дальнейшем при желании маршрут может быть зафиксирован, доработан, соответствующим образом оформлен и представлен, например, на школьном сайте.

Во время прогулки можно также вспомнить навыки практических геометрических измерений на местности, полученных на занятиях в 5-7 классах (измерение высоты объекта, расстояния и угла между объектами, сравнить полученные данные с фактическими значениями).

Практико-ориентированное мини-исследование «Математика в профессиональной деятельности»

В качестве эпиграфа к занятию можно взять слова Гуго Штейнгауза: «Если одну и ту же проблему поставить перед представителями различных профессий, в чем-то необычную, нестандартную или незнакомую им всем, то математик с ней справится лучше».

Работа в мобильном классе.

Ознакомление учащихся с атласом новых профессий <http://atlas100.ru/>

Беседа о профессиях, которые прекращают свое существование, о новых, о тенденциях и их возможных причинах.

Попросить учащихся выбрать одну профессию (рекомендуется не ограничивать выбор определенными критериями) и описать ее по плану.

Один из вариантов описания:

- общая характеристика профессии;
- профессиональные и надпрофессиональные умения и навыки;
- какие требования к профессиональной подготовке включают в себя математическую подготовку;
учебные учреждения, осуществляющие подготовку соответствующих специалистов;

— возможные компании-работодатели

Для ознакомления с особенностями отдельных специальностей можно также воспользоваться ресурсом <https://proektoria.online/>

Установочное занятие проектной деятельности

Работа 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.

Акцентирование внимания на проработке таких понятиях, как предмет и объект исследования, гипотеза, цели, задачи исследования.

Так как при итоговом оценивании результатов освоения обучающимися ООП ООО должна учитываться сформированность умений проектной деятельности, начиная с 8го класса рекомендуется активно работать с такой формой, как индивидуальный проект.

Симметрия

О палиндромах

✓ числовые палиндромы. Гипотезы о палиндромах. Палиндромические закономерности в группах простых чисел [20] .

Предложить учащимся решить ряд базовых задач:

- Найти все пары таких двузначных чисел, чтобы результат их сложения (вычитания, умножения, деления) не менялся в результате прочтения их суммы справа налево
- На какое число будет делиться разность трехзначного числа и числа, записанного теми же цифрами, но в обратном порядке?
- Вычислить количество трех/четырёх/пятизначных палиндромов, делящихся на 2?
- Сколько существует пятизначных палиндромов, делящихся на 9 [2]?
- Найти 10-тизначное число с неповторяющимися цифрами, при делении которого на 9 получается в частном палиндромическое число

Учащимся можно предложить самостоятельно сконструировать подобного рода задачи, связанные с делимостью и палиндромами. Задачи этого типа достаточно часто встречаются в материалах международного математического конкурса-игры «Кенгуру», а также в качестве задачи С-19 экзамена по математике базового уровня.

Фрагмент занятия можно посвятить рассмотрению палиндромов в литературе, музыке, биологии, изобразительном искусстве; ввести понятие фрактала.

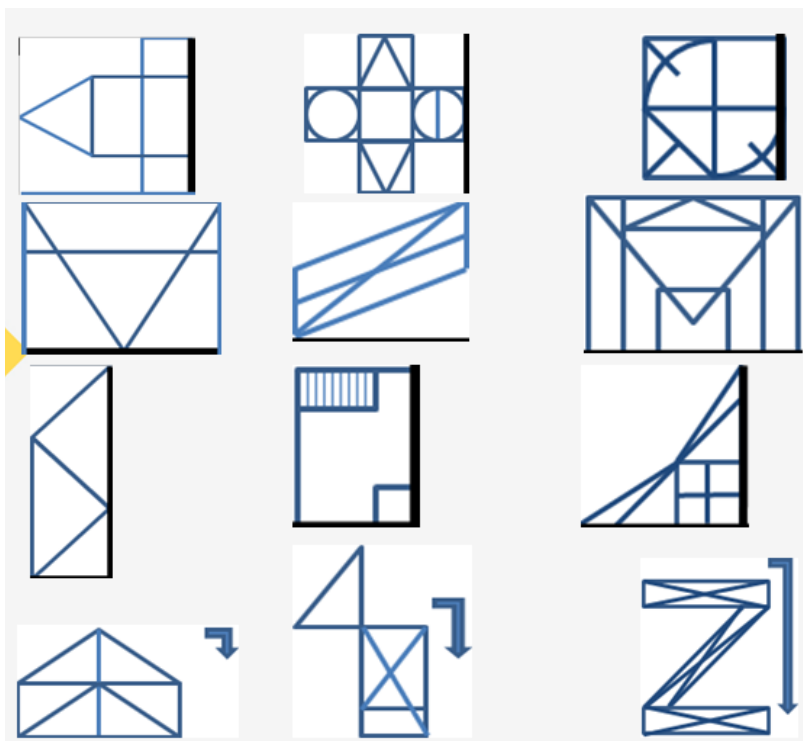
Симметрические многочлены и уравнения [3]

- ✓ симметрические многочлены;
- ✓ основная теорема о симметрических многочленах от двух переменных;
- ✓ решение симметрических уравнений и их систем;
- ✓ теорема Виета для уравнений второй, третьей и четвертой степеней.

Симметрия в геометрии

Для лучшего понимания учащимися различных видов симметрии, можно предложить им выполнить творческое задание по конструированию задач, связанных с достраиванием фигуры, имеющей одну или несколько осей симметрии по заданному фрагменту.

Примеры фрагментов фигур, сконструированных учащимися:



Левый столбец: задания базового уровня сложности
Центральный столбец: задания повышенного уровня сложности
Правый столбец: задания высокого уровня сложности

Примеры заданий:

1. Достроить недостающую часть фигуры, имеющую вертикальную ось симметрии
2. Достроить недостающую часть фигуры, имеющей горизонтальную ось симметрии.
3. Достроить недостающую часть фигуры, имеющей две оси симметрии.
4. Повернуть фигуру на 90^0 , 180^0 , 270^0 .

явить
ровню

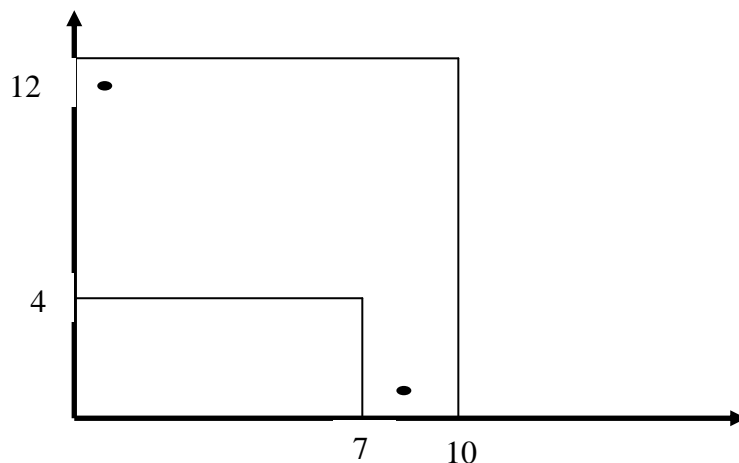
Подобные задания могут со временем стать отправной точкой для проведения исследовательской работы.

Некоторые задачи геометрической оптики и геометрия бильярда

- ✓ Закон отражения света.
- ✓ Задачи с плоскими зеркалами.

Примеры задач:

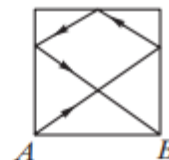
- Солнце находится над горизонтом под углом 30^0 . На каком расстоянии от себя Маша должна положить на землю небольшое зеркало, чтобы увидеть в нем солнце? Расстояние от глаз Маши до земли составляет 1 м 20 см.
- Простуженный Петя лежал в постели, как вдруг кто-то открыл дверь. Пете было лень вставать и он посмотрел в зеркало, чтобы увидеть кто пришел. Где могло висеть зеркало в комнате Пети, если ему удалось увидеть входящего? Будем считать Петю и вошедшего материальными точками. Координаты Пети (1;11), вошедшего (9;1).



✓ Геометрия бильярда. Закон упругого отражения. Периодические траектории в бильярде [6, 7].

Примеры задач:

- Как нужно толкнуть бильярдный шар, чтобы он, отразившись от одного борта, попал в заданную точку?
- Как нужно направить бильярдный шар, чтобы он, отразившись от трех бортов, вернулся в первоначальное положение?
- Бильярдный стол имеет форму квадрата со стороной 2м. Шар, запущенный из угла А, отразившись три раза от разных сторон стола, попал в угол В. Найдите длину пройденного шаром пути.
- Дан прямоугольный бильярд со сторонами 1 и $\sqrt{2}$. Из его угла под углом 45° к стороне выпущен шар. Попадет ли он когда-нибудь в лузу (лузы находятся в углах стола)?
- Имеется бильярдный стол, стороны которого выражены целым числом метров. Из его угла выпущен шар под углом 45° градусов. Как, зная длину сторон стола, определить, в какой из углов попадет шар?



Подготовка проектных работ

Проектная деятельность

Анализ проделанных этапов работы, постановка задач, которые необходимо осуществить к следующему консультационному занятию (оформление результатов проектной деятельности, подготовка к защите проекта).

Посещение музея, лаборатории

Посещение музея, выставки или лаборатории:

- ✓ Академия цифровых технологий <http://www.adtspb.ru/>
- ✓ Музей занимательной оптики magicoflight <http://optimus16.ru/>
- ✓ Лаборатории вузов Санкт-Петербурга

Неделя математики

Подготовка к неделе математики

Подготовка тематических стенгазет, плакатов, оформление выставок.

Участие в неделе математики

Участие в играх, математических конкурсах и соревнованиях, предусмотренных в рамках недели математики.

Научно-практическая конференция

Подготовка к школьной/районной научно-практической конференции

Предзащита проектных работ, оппонирование, дискуссия.

Выявление «недоработок», которые необходимо ликвидировать.

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

Участие в школьной/районной научно-практической конференции

Защита проектных работ.

История математики

«Алгебраические уравнения»

Линейные и квадратные уравнения [13]

Первые задачи, связанные с повседневной жизнью и относящиеся к распределению хлеба, зерна, скота, нахождения площади земельных участков, земляными работами, астрономическими вычислениями, решаемые при помощи уравнений.

Древний Египет и «метод ложного положения»

Древний Вавилон и геометрический язык

Древний Китай. Знакомство с китайской теоремой об остатках, алгоритмом решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса.

Фрагмент занятия может быть посвящен просмотру фрагментов фильмов, связанных с решением соответствующих практических задач (BBC. Математика. Язык Вселенной https://www.youtube.com/watch?v=SawtW_ifaEA. BBC. История математики. Часть II. Гений Востока <https://www.youtube.com/watch?v=rWxoKxs2j0I>)

Решение квадратных уравнений методами геометрической алгебры [13]

Возникновение понятия в историческом контексте.

Доказательство некоторых алгебраических тождеств геометрическим путем (*квадрат суммы и разности, разность квадратов, свойство дистрибутивности умножения по отношению к сложению*)

Рассмотрение задач античности, сводящихся к решению квадратных уравнений:

✓ Преобразовать данного прямоугольника в квадрат $x^2 = ab$

✓ Приложить к заданному отрезку a прямоугольник данной площади S так, чтобы «недостаток» был квадратом $x(a - x) = S$

✓ К данному отрезку приложить прямоугольник заданной площади S так, чтобы «избыток» был квадратом $x(a + x) = S$

Недостатки геометрического подхода: не были введены отрицательные числа, не рассматривались уравнения степени выше третьей, трудности при соблюдении принципа однородности

Знаменитые задачи древности, не разрешимые средствами геометрической алгебры:

✓ удвоение куба

✓ трисекция угла

✓ квадратура круга (при наличии достаточного количества времени возможно

также уделить внимание Гиппократовым луночкам)

*построение многоугольников с простым числом сторон при помощи циркуля и линейки.

Решение уравнений третьей, четвертой и пятой степени

- ✓ Формула Дж. Кардано для корней уравнения третьей степени, факт неразрешимости уравнений четвертой и пятой степеней
- ✓ Лица и судьба эпохи: Сципион дель Ферро - Никколо Тарталья – Джероламо Кардано – Франсуа Виет - Нильс Хенрик Абель – Эварист Галуа [4, 5, 12].
- ✓ Прикладные задачи современности, требующие умения решать уравнения высших степеней.
- ✓ Прямые и итерационные методы решения алгебраических уравнений. Работа в мобильном классе. Решение алгебраических уравнений с заданной точностью методом половинного деления.

Число Пи [18]

На занятиях предлагается создать интерактивную экспозицию числа Пи, датой открытия которого обозначить 14е марта.

Вариант информационных секторов:

— Методы вычисления константы:

— Постоянство отношения длины окружности к ее диаметру. Первые подтверждения факта в Древнем Вавилоне и Египте.

Метод исчерпывания Архимеда (метод вписывания и описывания около окружности правильных многоугольников). Оценки числа Пи Архимедом, Клавдием Птолемеем, Лю Хуэем, Лудольфом ванн Цейленом

— Числовые ряды.

Формулы Ф. Виета. Ряд Г. Лейбница. Формула Дж. Мэчина. Решение Базельской проблемы Л. Эйлером

— Эра ЭВМ.

Оптимальные формулы, алгоритмы, программы.

Сколько цифр числа Пи было известно человечеству в разные эпохи?

— Игла Бюффона.

— Математическая экзотика.

Представление натуральных чисел от 1 до 20 при помощи числа Пи и функции антье.

Фрактальные образы математических констант.

Число Пи и пульсация Вселенной. А Фридман и Э. Хаббл

Число Пи и молекула ДНК

— Связь между фундаментальными константами: е, фи, пи

Золотая спираль

Геометрия скрипки. Скрипичный дюйм.

Золотой кубоид

Изобразительное искусство (работы К. Малевича, А. Панкина), архитектура древнерусских храмов, литературоведение («Слово о Полку Игореве», «Медный Всадник»).

— Памятники числу Пи

Интерактивность экспозиции можно придать опытно-экспериментальными установками.

опыт	оборудование
Определение отношения длины окружности к ее диаметру	Картонные круги различных диаметров, нить, линейка
	Метод вписывания и описывания правильных n-угольников. Картонный круг, несколько вписанных и описанных правильных n-угольников, начерченных на прозрачной кальке
Игла Бюффона	Прямоугольная область, расчерченная

	параллельными отрезками, расположенными на равном расстоянии друг от друга, аналог «иглы Бюффона»
--	---

Экспозиция также может быть дополнена музыкальным сопровождением (например, «Песней числа Пи» Дэвида Мак' Дональда)

В дальнейшем возможно создать виртуальную экскурсию, дополнить ее аудиогидом и разместить, например, на школьном сайте.

Неравенства

Некоторые знаменитые неравенства

- ✓ Неравенства о средних. Геометрическая иллюстрация средних величин посредством полукруга и трапеции
- ✓ Неравенство Коши (Коши - Буняковского). Двумерный случай. Неравенство треугольника. Векторная интерпретация.
- ✓ Решение задач на доказательство с использованием рассмотренных неравенств

Неравенства на координатной плоскости

Метод областей.

Решение неравенств, их систем и совокупностей.

Задание фигур на координатной плоскости неравенствами и системами неравенств [16].

Практическое применение метода. Решение простейших задач линейного программирования графическим способом. Могут быть рассмотрены транспортные задачи, задачи на построение оптимального плана производства [17, 22].

При наличии технической возможности рекомендуется провести занятие с использованием программы GeoGebra, позволяющей графически решать неравенства и их системы, отслеживать изменения множества решений неравенства в зависимости от значений числовых коэффициентов.

Дополнительные построения при решении планиметрических задач

Основные типы задач, решаемые методом дополнительных построений [21]

В зависимости от профессиональных предпочтений педагога предлагается два варианта работы:

1. Рассматривать на каждом занятии отдельный класс геометрических фигур (треугольник, четырехугольник, окружность) и типовые варианты дополнительных построений для фигур, обладающих определенными характеристиками.
2. Рассматривать на каждом занятии отдельный тип дополнительных построений: проведение прямой через две точки; продолжение отрезка или отрезков на определенное расстояние или до пересечения с другой прямой; проведение через заданную точку прямой, параллельной или перпендикулярной данной; построение окружности.

Конструирование задач, решаемых методом дополнительных построений

Учащиеся самостоятельно конструируют задачу(и). для решения которой(ых) необходимо применить метод дополнительных построений.

Рекомендуется акцентировать внимание на следующих моментах:

- точность формулировки условия, отсутствие избыточных словесных оборотов;

- необходимое и достаточное количество числовых данных для решения;
- формулировка вопроса(ов) задачи. Величины, которые можно найти, используя заданное условие;
- возможность решения задачи другими способами без использования метода дополнительных построений.

Праздник математики

Итоговое занятие может быть проведено в виде:

- ✓ игры по станциям, каждая из которых посвящена одной из пройденных тем;
- ✓ игрового занятия по решению математических головоломок;
- ✓ посещения квеста-головоломки.

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 И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Александрова Н.В. Математические термины. – М. Высшая школа, 1978.
2. Башмаков М.И. Математика в кармане «Кенгуру». Международные олимпиады школьников. – М.: Дрофа, 2010.
3. Болтянский В.Г., Виленкин Н.Я. Симметрия в алгебре. – 2-е изд. – М.: МЦНМО, 2002.
4. Виленкин Н.Я, Лишевский В.П. Нильс Хенрик Абель // Квант. – 1976, №5.
5. Виленкин Н.Я, Лишевский В.П. Эварист Галуа // Квант. – 1973, №10.
6. Гальперин Г.А., Земляков А.Н. Математические бильярды (бильярдные задачи и смежные вопросы математики и механики). – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы (Библиотечка «Квант», Выпуск 77), 1990.
7. Гальперин Г.А., Степин А.М. Периодические движения бильярдного шара // Квант. – 1989, №3.
8. Гарднер М. А ну-ка, догадайся! - М.: Мир, 1984.
9. Гарднер М. Математические чудеса и тайны. Математические фокусы и головоломки. - М.: Наука, 1978.
10. Гарднер М. Есть идея! - М.: Мир, 1982.
11. Гарднер М. Новые математические развлечения.- М.: АСТ, Астрель, 2009.
12. Гиндикин С. «Великое искусство» // Квант. – 1976, №9.
13. Дорофеева А.В. Страницы истории на уроках математики: книга для учителя. – М.: Просвещение, 2007.
14. Жигулев Л.А., Лукичева Е.Ю., Степанова Г.Н. Направления проектирования работы с одаренными детьми в урочной и внеурочной деятельности. Математика. Физика // Спб.: СПб АППО, 2015.
15. Жуков А.В. Элегантная математика: Задачи и решения. Изд. стереотип. – М.: Книжный дом «Либроком», 2016.
16. Смородина Р.Е., Цыбина Л.Л., Лукичева Е.Ю. Множества на координатной плоскости. Пособие для учащихся. – СПб: СМИО Пресс, 2016.
17. Тихонов А.Н., Костомаров Д.П. Рассказы о прикладной математике. – М. Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979.
18. Шумихин С. Число Пи. История длиною в 4000 лет. – М.: Эксмо, 2011.
19. Егорова С.В. Ермолаева К.А. Образовательная программа дополнительного образования детей «Научный перекресток» <http://niro53.ru/content/egorova-sv-ermolaeva-ka-nauchnyy-perekrestok>
20. Карпушина Н. Палиндромы и «перевертыши» среди простых чисел. Наука и жизнь №5, 2010 <https://www.nkj.ru/archive/articles/17984/>
21. Новый метод решения планиметрических задач http://mat.1september.ru/view_article.php?ID=200103901