


**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа №12 имени Г.К. Дейнеги  
муниципального образования Абинский район**

Принята на  
педагогическом совете  
  
протокол № 1 от 31.08.2023г.

Утверждаю  
Директор МБОУ СОШ №12

  
В.В. Пругло  
Приказ № 30 от 01.09.2023г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**ЕСТЕСТВЕННО НАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

Уровень программы: базовый  
Срок реализации программы: 1 год: 68 часов.  
Возрастная категория: от 16 до 18 лет  
Форма обучения: очная  
Вид программы: модифицированная  
Программа реализуется на бюджетной основе  
ID-номер программы в Навигаторе 48620

Автор-составитель:  
Валяревич Валентина Владимировна  
педагог дополнительного образования

ст.Фёдоровская, 2023 год

## Раздел № 1 Комплекс основных характеристик программы

### 1.1. Пояснительная записка

Программа учебного курса дополнительного образования по математике «**Математическое моделирование**» составлена в соответствии с федеральным компонентом государственного стандарта среднего (полного) общего образования по математике.

Для жизни в современном обществе важным является формирование математического мышления, проявляющегося в определенных умственных навыках. В процессе математической деятельности в арсенал приемов и методов человеческого мышления естественным образом включается индукция и дедукция, обобщение и конкретизация, анализ и синтез, классификация и систематизация, абстрагирование и аналогия. Объекты математических умозаключений и правила их конструирования вскрывают механизм логических построений, вырабатывают умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление.

Программа разработана в соответствии ФЗ №273 от 29.12.12 г. «Об образовании в Российской Федерации». Реализация программы осуществляется на основе ряда законов и нормативных документов:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 г. № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в РФ» (с изменениями от 20.07.2000 г.; 22.08; 21.12.2004 г.; 26, 30.06.2007 г.).

2. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р.

3. Приоритетный национальный проект «Доступное дополнительное образование для детей» (2017-2025гг.) утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 ноября 2016 года № 11).

4. Федеральный проект «Успех каждого ребенка», утвержденный 07.12. 2017 года.

5. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительством РФ от 29.05.2015г. № 996-р.

6. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей».

7. Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 года. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями от 07.11.2020года. №533).

Многие области науки и практики базируются на использовании математических методов исследования. Изучение явлений природы, экономики, медицины, организации производства и т. д. невозможно без математики.

Необходимость использования математических методов возникает при исследовании количественных отношений и пространственных форм явлений или процессов. Каждая наука, пользуясь математическими методами, строит определенную схему-представление об изучаемом объекте (явлении или процессе). Эта схема-представление в виде какой-то формулы, уравнения или в виде геометрического образа называется математической моделью изучаемого объекта (предмета, явления, процесса). Затем с помощью этой модели делают логические выводы, справедливость которых проверяется на практике, в эксперименте.

Для построения математических моделей используется особый математический язык (совокупность символов и обозначений, принятых в математике). Математический язык является очень удобным для краткого и очень точного описания различных понятий и зависимостей многих наук: физики, химии, биологии, а также, казалось бы, далеких от математики, таких как, экономика, лингвистика, психология и т. д. Именно математика представляет собой всеобщий язык науки.

Данная программа позволяет ярко продемонстрировать использование математических методов в других предметах и различных отраслях производства, показать, что для изучения реального мира широко применяется математическое моделирование.

Метод математического моделирования, сводящий исследование явлений внешнего мира к математическим задачам, занимает ведущее место среди других методов исследования, особенно в связи с компьютеризацией производства. Он позволяет проектировать новые технические средства, работающие в оптимальных режимах, для решения задач науки и техники; проектировать новые явления. Математические модели проявили себя как важное средство управления. Они стали необходимым аппаратом в области экономического планирования и являются важным элементом автоматизированных систем управления.

Очень важно показать учащимся примеры решения реальных задач экономики методом школьной математики. Для показа значимости математики в науке и технике через математические модели, учащиеся знакомятся с многочисленными математическими закономерностями, которые используются в организации технологии современного производства, в конкретных производственных процессах с помощью решения прикладных задач.

#### **Отличительные особенности программы.**

Отличительные особенности программы доступность и наглядность, последовательность и систематичность обучения, учет возрастных и индивидуальных особенностей ребят.

#### ***Адресат программы.***

Возраст детей, посещающих объединение – *16-18 лет*. В группе могут заниматься и юноши и девушки. В объединение принимаются учащиеся без прослушивания и подготовки. Состав группы может быть разновозрастным или разновозрастным. Специальный отбор не требуется.

***Объем и срок освоения программы.*** Программа рассчитана на *1 учебный год*. Объем часов по программе: *68 часов*.

*1 год обучения : - 68 часов*

**Режим занятий, периодичность и продолжительность.** Занятие строится с учетом физической активности учащихся: 45 минут занятие, 15 минут перерыв. Обязательно использование физминуток, упражнений для расслабления глаз, и мышц.

## **1.2. Цель программы.**

Развитие у обучающихся правильных представлений о характере отражения математикой явлений и процессов реального мира, роли математического моделирования в познании и в практике.

Программа предусматривает решение следующих **задач**:

- знакомство видами и методами математического моделирования;
- развитие изобретательности, смекалки, творчества, умения находить выход из разного рода затруднительных положений через решение прикладных задач;
- включение обучающихся в исследовательскую и поисковую деятельность, расширение математического кругозора;
- знакомство с влиянием математики на различные виды искусства: музыку, живопись, архитектуру; знакомство с «золотым сечением» и его ролью в архитектуре;
- знакомство с инженерным делом, проектами современности;
- знакомство с экономикой и экономическими задачами.

Таким образом, Программа направлена на интеграцию знаний различных наук, которые помогут обучающимся в определении дальнейшей профессиональной деятельности. В Программе сочетаются элементы традиционного и инновационного методов обучения:

- устное изложение;
- обсуждение изучаемого материала;
- показ (демонстрация), просмотр слайдов;
- упражнения (различные игры);
- практические работы;
- самостоятельная деятельность.

## **Основные принципы обучения, предусмотренные программой:**

- сознательность,
- активность,
- самостоятельность,
- толерантность (способствуют проявлению инициативы, творчества в процессе познания и применения его на практике).

В программе используются межпредметные связи с другими образовательными областями: техническими, экономическими, эстетическими.

## **1.3. Содержание программы**

### **Учебно - тематический план.**

№	Раздел	Тема	Часы		Формы аттестации/контроль
			теория	практика	
I	<b>Математические модели.</b>	1. Понятие математической модели, моделирование.	2	2	
		2. Решение задач на банковские проценты.	1	5	
		3. Задачи на оптимизацию.	1	5	
		4. Системы уравнений и рыночное равновесие.	1	1	
		5. Аналитические задачи на тему «Закон спроса».	1	1	тест
II	<b>Геометрические преобразования.</b>	1. Топология. Лист Мебиуса.	2		
		2. Графы. Задачи, приводящие к графам.	1	1	
		3. Сетевые графики.	1	1	
		4. Транспортные сети.	2		
		5. Симметрия в природе.	1	1	
		6. Симметрия в науке, алгебре.	1	1	
		7. Симметрия в искусстве. Золотое сечение.	1	1	
		8. Декоративно-прикладное искусство. Орнаменты, бордюры.	1	1	
		9. «Золотое сечение в архитектуре русских храмов»	1	1	зачет
III	<b>Функции и графики.</b>	1. Рождение функции. Математическая модель. Историко-генетический подход к понятию «функция».	1	1	
		2. Из чего и как конструируются формулы. Элементарные функции. Свойства.	1	1	
		3. Ограниченные и неограниченные функции. Разрывные функции. Кусочно-линейные функции и модули.	1	3	
		4. Преобразование графиков функций. Графики дробно-рациональных функций.	1	3	
		5. Гауссова кривая.	1	1	
		6. Что можно увидеть, глядя на график? Исследование функций.	1	1	
		7. Функционально-графический метод решения задач.	1	1	
		8. Линейная функция в экономике.	1	1	тест
IV	<b>Повторение.</b>	Решение экономических задач.		10	зачет
			25	43	

### Содержание учебного плана

### **Понятие математической модели, моделирование.**

Познакомить с понятием математической модели как описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики. Показать, что математическое моделирование - мощный метод познания внешнего мира, а также прогнозирования и управления. Примеры.

Решение прикладных задач методом математического моделирования.

Использование математического моделирования в решении прикладных задач. Этапы решения прикладных задач. Примеры решения прикладных задач: задачи о коммивояжере, экономические задачи, задачи на оптимизацию и другие.

### **Геометрические преобразования.**

Дать определение топологии, как математической науки, изучающей свойства геометрических фигур. Рассмотрение топологического свойства, связанного с именем Л. Эйлера. Формирование представлений о том, что центральное место в геометрии занимают геометрические преобразования. Рассмотреть связь топологии с электротехникой, химией, биологией.

Познакомить с одним из объектов топологии - лист Мебиуса.

### **Графы.** Задачи приводящие к графам.

Показать, что для построения математической модели условие задачи можно представить в виде графа или таблицы. Рассмотрение графов, примеры графов - схемы железных дорог, наилучшие варианты развозки

товаров по магазинам, материалов по стройкам и т. д. Составление графов. Творческие работы.

### **Сетевые графики.**

Работы и события. Правило построения сетевых графиков. Основные понятия: критический путь, резерв времени, продолжительность пути. Из истории сетевого планирования и управления.

Значение построения и расчета сетевого графика для рационального планирования разнообразной деятельности любого коллектива, а также отдельного человека.

### **Транспортные сети.**

Задачи, приводимые к транспортным сетям. Основные понятия: сеть, пропускная способность ребра, транспортная сеть, поток по ребру, поток в транспортной сети, пропускная способность резерва. Основная теорема теории сетей.

### **Симметрия в природе.**

К наиболее важным геометрическим преобразованиям, используемым при решении практических задач, относятся - осевая и центральная симметрии. Познакомить с различными видами симметрии в мире живой и неживой природы. Творческие работы.

### **Симметрия в науке, алгебре.**

Познакомить с симметрией законов физики, с симметрическими многочленами от двух переменных, решение симметрических систем уравнений.

**Симметрия в искусстве.** Золотое сечение. Применение различных видов симметрии в архитектуре, живописи, литературе. Написание рефератов.

### **Декоративно - прикладное искусство.** Орнаменты

бордюры, розетки, герих.

Рассмотреть предметы декоративно-прикладного искусства в основе конструирования которых лежат различные виды симметрии, показать возможность конструирования орнаментов, розеток, бордюров. Творческие работы.

### **Функции. Свойства функций. Преобразование графиков функций.**

Понятие функции как математической модели, описывающей разнообразие реальных зависимостей. Раскрыть сложный исторический путь понятия «функция», вызвать чувство уважения к труду гениальных ученых.

Элементарные функции, свойства. Формулы, задающие функции. Рассмотреть набор широко известных и хорошо изученных функций называемых элементарными, их свойства.

Ограниченные и неограниченные функции. Разрывные функции. Кусочно-линейные функции и модули.

Функционально-графический метод при решении задач.

## 1.4. Планируемые результаты:

*Личностными результатами* изучения данного курса являются:

- развитие навыков самообразования;
- развитие творческих способностей, логического мышления;
- получение практических навыков применения математических знаний;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- формирование профессионального самоопределения.

*Метапредметные результаты:*

- умение анализировать предложенные варианты решения задачи, выбирать из них верные;
- умение выбирать наиболее эффективный способ решения задачи.
- овладение способами исследовательской деятельности;
- умение планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- умение осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий с использованием учебной литературы, энциклопедий, справочников (включая электронные, цифровые), в открытом информационном пространстве, в том числе контролируемом пространстве Интернета;
- умение использовать знаково-символические средства;
- умение контролировать свою деятельность: обнаруживать и исправлять ошибки.

*Предметные результаты:*

- овладение методами математического моделирования;
- умение выполнять расчеты в  $x$  экономических задачах
- умение выполнять расчеты в задачах на измерения на местности, измерения при различных ограничениях, находить кратчайшие расстояния;
- умение рассуждать логически грамотно, обобщать, делать выводы;
- умение выявлять функциональные отношения между понятиями;
- умение использовать свойства функций для ответа на практические вопросы;
- умение выявлять закономерности и проводить аналогии.

**Основные виды деятельности обучающихся:**

- интерактивные лекции с последующими дискуссиями;
- решение задач;
- знакомство с научно-популярной литературой;
- анализ задач и материалов в малых группах с последующей презентацией результатов и их обсуждения из разных позиций;

- учебные исследования;

### **Формы организации деятельности:**

- индивидуально-творческая деятельность;
- деятельность в малой подгруппе (3-6 человек);
- коллективная деятельность,
- игровой тренинг.

## **Раздел №2. Комплекс организационно-педагогических условий**

### **Комплекс основных характеристик:**

- дата начала и окончания учебного периода – 1 сентября 2023г.-31 мая 2024г.;
- количество учебных недель – 34;
- продолжительность каникул – 8 дней;
- сроки контрольных процедур – сентябрь, декабрь, май.

### **2.1. Календарный учебный график**

Календарный учебный график на каждую учебную группу прилагается

### **2.2. Условия реализации программы**

#### **Материально-техническое обеспечение образовательной программы**

компьютер, интерактивная доска.

- калькуляторы для практических расчетов в задачах;
- наборы измерительных математических инструментов (линейки, циркули, угольники, транспортиры, карандаши, лекало, клей, ножницы, рулетки, палетки);
- фломастеры, папки с файлами, бумага формат А4;
- дидактический и раздаточный материал для практических занятий;
- демонстрационный материал по изучаемым темам.

### **2.3. Формы аттестации**

Формы подведение итогов реализации дополнительной образовательной программы:

- выполнение творческих заданий (тестовые задания, рефераты, опрос) в ходе изучения каждой темы;
- посещение занятий родителями, выполнение домашних заданий;
- самооценка и самоконтроль;
- защита рефератов.



## 2.3 Интернет - ресурсы

1. <http://schoolmathematics.ru/ege/zadanie-v10>,
2. <http://www.coolreferat.com/>,
3. [www.zadanonadom.ru](http://www.zadanonadom.ru),
4. [matematikalegko.ru](http://matematikalegko.ru)
5. <http://onlinetestpad.com/ru-ru/TestView/GIA-2013-Matematika-Demonstracionnyj-variant-REALNAYA-MATEMATIKA-1659/Default.aspx>
6. [www.mathgia.ru](http://www.mathgia.ru) - Открытый банк задач по математике
7. <http://www.mathnet.spb.ru>/Дмитрий Гуцин – сайт элементарной математики
8. <http://egeigia.ru/> - Информационный образовательный портал. Подготовка к экзаменам
9. <http://festival.1september.ru/>
10. <http://school-collection.edu.ru/>
11. <http://www.ziimag.narod.ru/>
12. <http://www.alleng.ru/>
13. <http://bbk50.narod.ru/>
14. <http://smekalka.pp.ru/>

## Календарный учебный график.

№ п/п	Дата план.	Дата факт.	Форма занятия	Кол-во часов (продолжительность учебного занятия)	№ темы согласно УП программы	Тема занятия (согласно содержанию программы)	Форма контроля (если есть согласно программе)
1	5.09		теория. практика	2	1.1	1 Понятие математической модели, моделирование.	
2	12.09		практика	2	1.1	Понятие математической модели, моделирование	
3	19.09		теория. практика	2	1.2	Решение задач на банковские проценты.	
4	26.09		практика	2	1.2	Решение задач на банковские проценты.	
5	2.10		практика	2	1.2	Решение задач на банковские проценты.	
6	9.10		теория. практика	2	1.3	Задачи на оптимизацию.	
7	16.10		практика	2	1.3	Задачи на оптимизацию.	
8	23.10		практика	2	1.3	Задачи на оптимизацию.	
9	7.11		теория. практика	2	1.4	Системы уравнений и рыночное равновесие.	
10	14.11		теория. практика	2	1.5	Аналитические задачи на тему «Закон спроса».	тест
11	21.11		теория. практика	2	2.1	Топология. Лист Мебиуса.	
12	28.11		теория. практика	2	2.2	Графы. Задачи, приводящие к графам.	

13	5.12		теория. практика	2	2.3	Сетевые графики.	
14	12.12		теория. практика	2	2.4	Транспортные сети.	
15	19.12		теория. практика	2	2.5	5. Симметрия в природе.	
16	26.12		теория. практика	2	2.6	6. Симметрия в науке, алгебре.	
17	9.01		теория. практика	2	2.7	7. Симметрия в искусстве. Золотое сечение.	
18	16.01		теория. практика	2	2.8	8. Декоративно-прикладное искусство. Орнаменты, бордюры.	
19	23.01		теория. практика	2	2.9	«Золотое сечение в архитектуре русских храмов»	зачет
20	30.01		теория. практика	2	3.1	Рождение функции. Математическая модель. Историко-генетический подход к понятию «функция».	
21	6.02		теория. практика	2	3.2	Из чего и как конструируются формулы. Элементарные функции. Свойства.	
22	13.02		теория. практика	2	3.3	Ограниченные и неограниченные функции. Разрывные функции. Кусочно-линейные функции и модули.	
23	20.02		практика	2	3.3	Ограниченные и неограниченные функции. Разрывные функции. Кусочно-линейные функции и модули.	
24	27.02		теория. практика	2	3.4	Преобразование графиков функций. Графики дробно-рациональных функций.	
25	5.03		практика	2	3.4	Преобразование графиков функций. Графики дробно-рациональных функций.	
26	12.03		теория. практика	2	3.5	Гауссова кривая.	
27	19.03		теория. практика	2	3.6	Что можно увидеть, глядя на график? Исследование функций.	
28	2.04		теория. практика	2	3.7	Функционально-графический метод решения задач.	

29	9.04		теория. практика	2	3.8	Линейная функция в экономике.	тест
30	16.04		теория. практика	2	3.9	Решение экономических задач.	
31	23.04		практика	2	3.9	Решение экономических задач.	
32	7.05		практика	2	3.9	Решение экономических задач.	
33	14.05		практика	2	3.9	Решение экономических задач.	зачет
34	21.05		практика	2	3.9	Решение экономических задач.	
Итого				68			