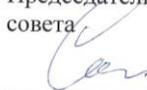


Томская область  
Администрация закрытого административно-территориального образования  
**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 83»**

СОГЛАСОВАНА  
Ведомственным  
проектным офисом  
национального  
проекта  
«Образование»  
Письмо согласование  
от 01.09.2020 №  
102/0109-02

УТВЕРЖДЕНО  
Решением педагогического  
совета  
протокол № 1 от 30.08.2021 г.  
Председатель педагогического  
совета  
  
Т.Н. Соколова

Утверждено  
Приказ от 30.08.2021  
№ 268



Директор  
МБОУ «СОШ № 83»

Т.Н. Соколова

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
объединения дополнительного образования детей  
«Лаборатории цифровых компетенций», созданной в рамках реализации  
проекта «Создание и поддержка функционирования организаций  
дополнительного образования детей и (или) детских объединений на базе  
школ для углубленного изучения математики и информатики в рамках  
федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной  
программы «Цифровая экономика» государственной программы  
Российской Федерации «Развитие образования»

**«Математика и математическое моделирование»**

направленность программы: естественно - научная

уровень: углубленный

категория и возраст обучающихся: обучающиеся общеобразовательных школ  
10-11 классов

срок реализации программы: 2 года

составители: Брахнова Людмила Михайловна,

Ковалева Ирина Николаевна

Можарова Елена Николаевна

Позняк Валентина Николаевна

## Пояснительная записка

Основные задачи модернизации российского образования – повышение его доступности, качества и эффективности. **Курс «Математика и математическое моделирование»** предполагает рассмотреть вопросы из области математики, системного анализа, управления и обработки информации, математического моделирования, численных методов и комплексов программ, проводимых в естественных науках, технике и технологиях. Отличительной чертой подготовки является углубление и расширение математических знаний, лежащих в основе тех или иных компьютерных технологий, подготовка в области информационных технологий, дополняющая математическую.

Изучение курса направлено на расширение и углубление содержательных линий: «Алгебра», «Функции», «Уравнения и неравенства», «Геометрия», «Производная и её приложение», «Параметры».

Содержание программы кружка имеет практическую направленность - позволяет сделать более систематической работу по реализации прикладной и политехнической ориентации обучения математике, а также обеспечить социальную адаптацию обучающихся к нынешним социально-экономическим условиям, дать определенные знания, умения и навыки для реализации профессиональной деятельности, предоставить возможность развить свои способности в том направлении, к которому они имеют большую склонность. Современный выпускник школы должен обладать культурой мышления, достаточной для продолжения обучения в высшем учебном заведении выбранного направления и уметь применять полученные им знания для решения задач, возникающих в его будущей профессиональной деятельности. Кроме того, необходимо, чтобы у обучающегося появился опыт реальной деятельности в рамках наиболее общих профессиональных направлений так, чтобы он смог примерить на себя и социальную роль.

Программа вариативна, в рамках её содержания можно выстроить индивидуальные траектории обучения учащихся.

Программа рассчитана для обучающихся 10-11 классов общеобразовательной школы. Срок реализации 2 года, 68 академических часов в учебный год. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа, продолжительность одного академического часа 40 минут.

**Цель программы:** формирование представлений об идеях и методах математического моделирования, как форме описания и методе познания действительности;  
развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры.

**Задачи:**

**Обучающие:**

- расширение и совершенствование математического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и нематематических задач;
- способностью владения навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- совершенствование практических навыков и вычислительной культуры;
- расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
- изучение свойств пространственных тел, формирование умения применять полученные знания для решения практических задач;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;
- знакомство с основными идеями и методами математического анализа.

### **Воспитательные:**

- Формировать у учащихся самостоятельность мышления и способность к самообразованию и саморазвитию.
- Обеспечить условия, учитывающие индивидуально-личностные различия учащихся, для лучшей реализации общих, единых для всех учащихся целей обучения математической науке.

### **Развивающие:**

- развивать навыки научно-исследовательской работы на примере решения практических и научно-исследовательских задач социально-экономической направленности;
- совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления;
- развитие критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе;
- формирование навыков организации учебно-исследовательской работы.

### **Требования к уровню подготовки учащихся**

#### **В результате изучения курса учащийся должен знать (понимать):**

- понятие математической модели;
- понятие алгоритма, примеры алгоритмов;
- как используются математические формулы, уравнения и неравенства, примеры их применения для решения математических и практических задач;

- как математически определяемые функции могут описывать реальные зависимости; производить примеры такого описания;
- значение математического моделирования для решения задач, возникающих в теории и на практике, применение математического моделирования к анализу и исследованию процессов и явлений в обществе и природе;
- способы работы с компьютером как средством управления информацией;
- способы работы с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- способы работы с информационными и компьютерными технологиями;
- способы работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет.

**Уметь использовать приобретенные знания в практической деятельности и повседневной жизни для**

- практических расчетов по формулам;
- работы с информационными и компьютерными технологиями;
- описания с помощью формул различных зависимостей, представление их графически, интерпретации графиков;
- решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических;
- построение и исследование простейших математических моделей;
- исследования, моделирования несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- учебно-исследовательской работы;
- применения математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики, интерпретация результата, учета реальных ограничений.

**Содержание**  
**курса «Математика и математическое моделирование»**  
**10 класс (68 часов)**

**1. Понятие множества. Построение множества  $N$ ,  $Z$ ,  $Q$ ,  $R$ . Абсолютная величина (4 часа).**

**2. Уравнения и неравенства, как математическая модель линейных и физических процессов. (4 часа)**

**3. Решение экономических, производственных задач. Математическая модель задачи. Работа с текстом. (18 часов).**

- Задачи на проценты.
- Ссуды и кредиты.
- Задачи на встречное движение.
- Задачи по течению и против течения.
- Задачи на совместную работу.
- Задачи на концентрацию.
- Задачи на вклады.

**4.Параметры. Исследование математических моделей в зависимости от характерных признаков параметра. (20 часов).**

- Параметры и поиск решения уравнений, неравенств и их систем («ветвление»).
- Линейные уравнения и неравенства.
- Квадратная функция.
- Исследование расположения корней квадратных уравнений и неравенств.
- Тригонометрические уравнения с параметром.

**5. Геометрические модели. Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур. (16 часов).**

- Ключевые задачи планиметрии.
- Методы решения задач.
- Многогранники – пространственные модели реального мира.
- Задачи на нахождение площадей поверхностей различных многогранников.
- Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур.

**6.Работа над проектами. Защита проектов. (6часов)**

**Содержание  
курса «Математика и математическое моделирование»  
11 класс (68 часов)**

**7.Экономические задачи. (24 часов)**

Экономические задачи. Задачи на оптимизацию. Решение прикладных задач

Решение задач с межпредметным содержанием. Решение задач с помощью математической модели. Решение текстовых задач путем изучения и описания реальных процессов.

**8.Производная и её применение.(4часа).**

Геометрический и физический смысл производной. Математическая модель.

**9.Интеграл.(4часа)**

Геометрический и физический смысл интеграла.

**10. Математическая модель уравнений смешанного типа.(14 часов).**

Уравнения смешанного типа. Построение графических образов. Математическая модель.

**11.Функции. Основные модели построения графиков функций без производной. (10 часов).**

Суперпозиции функций и их графики. Неэлементарные функции. Математическая модель.

**12.Объемы геометрических тел. (12 часов).**

Моделирование геометрических тел. Решение текстовых задач на нахождение объемов комбинированных тел. Защита решения геометрических задач.

### Учебно-тематический план.

№ п/п	Темы занятий.	Количество часов
<b>10 класс</b>		
1.	Понятие множества. Построение множества $N, Z, Q, R$ . Абсолютная величина	4ч
2.	Уравнения и неравенства, как математическая модель линейных и физических процессов.	4ч
<b>3. Решение экономических, производственных задач. Математическая модель задачи. Работа с текстом.</b>		
	Задачи на проценты.	2ч
	Ссуды и кредиты.	4ч
	Задачи на встречное движение.	2ч
	Задачи по течению и против течения.	2ч
	Задачи на совместную работу.	2ч
	Задачи на концентрацию.	2ч
	Задачи на вклады.	4ч
<b>4. Параметры. Исследование математических моделей в зависимости от характерных признаков параметра.</b>		
	Параметры и поиск решения уравнений, неравенств и их систем («ветвление»).	4ч
	Линейные уравнения и неравенства.	4ч
	Квадратная функция.	4ч
	Исследование расположения корней квадратных уравнений и неравенств.	4ч
	Тригонометрические уравнения с параметром	4ч
<b>5. Геометрические модели. Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур</b>		
	Ключевые задачи планиметрии.	2ч
	Методы решения задач.	4ч
	Многогранники – пространственные модели реального мира.	4ч
	Задачи на нахождение площадей поверхностей различных многогранников.	2ч
	Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур	4ч
6.	<b>Работа над проектами.</b>	6ч
<b>11 класс</b>		
7.	<b>Экономические задачи.</b>	

	Экономические задачи. Задачи на оптимизацию. Решение прикладных задач Решение задач с межпредметным содержанием. Решение задач с помощью математической модели. Решение текстовых задач путем изучения и описания реальных процессов.	4ч 4ч 4ч 4ч 4ч 4ч
<b>8.</b>	<b>Производная и её применение</b>	
	Геометрический и физический смысл производной. Математическая модель.	4ч
<b>9.</b>	<b>Интеграл.</b>	
	Геометрический и физический смысл интеграла.	4ч
<b>10</b>	<b>Математическая модель уравнений смешанного типа.</b>	
	Уравнения смешанного типа. Построение графических образов. Математическая модель.	6ч 4ч 4ч
<b>11</b>	<b>Функции. Основные модели построения графиков функций без производной.</b>	
	Суперпозиции функций и их графики. Неэлементарные функции. Математическая модель.	4ч 6ч
<b>12</b>	<b>Объемы геометрических тел.</b>	
	Моделирование геометрических тел. Решение текстовых задач на нахождение объемов комбинированных тел. Защита решения геометрических задач.	4ч 6ч 2ч

## Планируемые результаты обучения

### Предметные:

В ходе изучения курса учащиеся продолжают овладение разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт:

- проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, использования различных языков математики для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;
- решения широкого класса задач из различных разделов курса, поисковой и творческой деятельности при решении задач повышенной сложности и нетиповых задач;
- использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере навыки работы с информационными и компьютерными технологиями;

- приобретать опыт работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет для решения математических и социальных задач;
- планирования осуществления алгоритмической деятельности: выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале; использования и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и результатов эксперимента; выполнение расчетов практического характера;
- построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин и реальной жизни; проверки и оценки результатов своей работы, соотнесения их с поставленной задачей, с личным жизненным опытом;
- самостоятельной работы с источниками информации, анализа, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования её в личный опыт;
- постепенное формирование исследовательской компетентности;
- выполнение учебно-исследовательских работ.

#### **Личностные:**

- умение работать в команде, рационально распределять обязанности и время.
- Умение проявлять толерантность, умение решать конфликты.

#### **Метапредметные:**

- умение использовать компьютерные и коммуникационные технологии.
- рассматривать разные точки зрения и выбирать правильный путь реализации поставленных задач.

#### **Методическое обеспечение программы**

Для реализации программы используются различные методы обучения и воспитания. Предусмотрены индивидуальная и групповая формы организации учебного процесса. Используются различные формы организации занятий: онлайн-обучение, лекция, семинары, практические занятия, самостоятельные работы, дискуссии, проекты, занятия с использованием мобильного класса, интернет-ресурсов. Используются технология группового обучения, технология проблемного обучения, технология проектной и исследовательской деятельности.

#### **Формы контроля за уровнем достижений обучающихся:**

- Текущий контроль, выборочный контроль осуществляется в ходе выполнения практических работ во время занятий.
- Изготовление чертежей, рисунков, моделей геометрических фигур, изготовление наглядных пособий.
- Достижения обучающихся по итогам завершения реализации программы дополнительного образования «Математика и математическое моделирование» оцениваются по результатам защиты исследовательских работ.

## Оценочные материалы

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности показателя (Уровень)	Методы
Теоретические знания по разделам программы	Теоретические знания учащегося соответствуют программным требованиям	Учащийся владеет: менее чем 0,5 объема знаний по программе - уровень ниже среднего, 0,5-0,8 объема – средний, 0,9-1 объема – высокий	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос, участие в семинарах, учебно-исследовательской работе
Практические умения и способы действий, предусмотренные программой	Умения и способы действий соответствуют программным требованиям. Используют без затруднений оборудование и специальное оснащение.	Учащийся владеет: менее чем 0,5 объема знаний по программе - уровень ниже среднего, 0,5-0,8 объема – средний, 0,9-1 объема – высокий	Контрольные задания, анализ готового продукта.
Творческое отношение к делу	Проявляет креативность при выполнении заданий	Учащийся владеет: менее чем 0,5 объема знаний по программе - уровень ниже среднего, 0,5-0,8 объема – средний, 0,9-1 объема – высокий	Контрольные задания

## **Учебно-методическое обеспечение программы:**

### *Основная литература*

1. Генералов Г.М. Математическое моделирование 10-11 класс, учебное пособие профильная школа, М.: Просвещение, 2020.
2. Горностаев О.М. Математическое и компьютерное моделирование, учебное пособие, «Мир науки» 2019.
3. Крамор В.С. Примеры с параметрами и их решение. – М.: ИНФРА-М, 2004 г. – 40 с.
4. Моденов В.П. Задачи с параметрами. Координатно-параметрический метод. Учебное пособие. – М.: ЭКЗАМЕН, 2007 г.
5. Сборник задач по математике для поступающих во втузы: Учеб. пособие/ В.К. Егерев, Б.А. Кордемский и др. Под ред. М.И. Сканави.- 6-е изд., испр. и доп. - М.: ООО «Гамма - С.А», АО «СТОЛЕТИЕ», 2007 г. – 560 с.
6. Шарыгин И.Ф. Решение задач. Учебное пособие для 10 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2004 г. – 252 с.

### *Дополнительная литература*

1. Сканави М.И. Сборник задач по математике для поступающих в вузы, 6-изд. М.2013.
2. Левина О.Г. Организационно-педагогическое сопровождение организации проектной и научно-исследовательской деятельности школьников- Ярославль 2012.
3. Крамор В.С. Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начала анализа. – М.: Просвещение, 2007 г. – 416 с.
4. Математика. Газета. Приложение к газете «Первое сентября».
5. Фарков А.Г. Готовимся к олимпиадам по математике. Дидактические материалы М., Экзамен, 2006.

## **Материально – техническое обеспечение программы:**

1. Мультимедийные обучающие программы и электронные учебные издания по основным разделам курса математики
2. Электронная база данных для создания тематических и итоговых разноуровневых тренировочных и проверочных материалов для организации фронтальной и индивидуальной работы  
(Диски: тесты по всем разделам математики,  
<http://www.it-n.ru/profil>.<http://festival.1september.ru/articles>  
<http://maitf.dnu.dp.ua/illustrations>)
3. Мультимедийный компьютер

4. Мобильный класс
5. Средства программы Smart Note Board
6. Система мониторинга качества знаний MIMIO VOTE
7. Сканер
8. Принтер лазерный
9. Копировальный аппарат
10. Мультимедиапроектор
11. Средства телекоммуникации (электронная почта, локальная сеть, выход в Интернет)
12. Микрофон, наушники, колонки.

### **Интернет – ресурсы:**

1. <http://school-collection.edu.ru/> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
2. [http:// mat. 1 september.ru](http://mat.1september.ru) - Сайт газеты «Математика».
3. [www.school.edu.ru](http://www.school.edu.ru) - Российский образовательный портал.
4. [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru) - Федеральный институт педагогических измерений.
5. [www.math.ru](http://www.math.ru) - Интернет-поддержка учителей математики.
6. [www.int-edu.ru](http://www.int-edu.ru) - Институт новых технологий

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575808

Владелец Ярушин Дмитрий Борисович

Действителен с 04.03.2022 по 04.03.2023