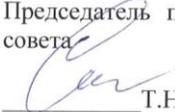


Томская область
Администрация закрытого административно-территориального образования
**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 83»**

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»



**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»**

«Моделирование прикладных математических задач»
направленность программы: естественно - научная
уровень: углубленный
категория и возраст обучающихся: обучающиеся общеобразовательных школ
7-9 классов
срок реализации программы: 3 года
составители: Брахнова Людмила Михайловна,
Ковалева Ирина Николаевна
Можарова Елена Николаевна
Позняк Валентина Николаевна

Пояснительная записка

Данная программа соответствует плану развития Концепции математического образования и направлена на расширение и углубление математических знаний. Отбор нового содержания обучения осуществлялся с учетом возможности развития познавательных интересов детей, их логического мышления, а также с учетом их возрастных особенностей.

Более того, занятия могут способствовать решению задач инклюзивного образования, направленного на «обеспечение равного доступа к образованию для всех обучающихся с учетом разнообразия особых образовательных потребностей и индивидуальных возможностей»

Программа рассчитана на 3 года, 34 учебных часа в учебный год. Данный углубленный курс строится на основе содержания программного учебного материала алгебраического компонента 7-9 класса. Он призван способствовать развитию умения рассуждать, доказывать, решать стандартные и нестандартные задачи, прикладные задачи, формированию познавательного интереса, формированию опыта творческой деятельности, развитию мышления и математических способностей обучающихся. Содержание и технология его усвоения направлены на формирование математической культуры школьника.

Одним из необходимых условий достижения целей обучения математике в общеобразовательной школе является практическая, прикладная и политехническая направленность курса.

Под *практической* направленностью понимается обучение учащихся непосредственному применению знаний, приобретенных ими при изучении курса математики, - формирование вычислительных умений и навыков тождественных преобразований, умений решать уравнения и неравенства, задачи на построение и пр. Эти умения определяются учебной программой и входят в планируемые результаты обучения.

Под *прикладной* направленностью обучения понимается обучение учащихся решению прикладных задач, предполагающих предварительную математизацию ситуации (составление математической модели предложенной задачи) и доведение решения до числового результата. Таким образом, учащиеся должны не только решить задачу, полученную в результате составления математической модели, но и соотнести результат ее решения с исходной ситуацией.

Под *политехнической* направленностью обучения понимается обучение школьников применению математических знаний и умений к решению задач, содержание которых связано с описанием производственных процессов, процессов управления, с экономическим содержанием. Эти задачи решаются как в курсе математики, так и смежных дисциплин, и, прежде всего на уроках физики, химии, биологии, экономики и др. Таким образом, ориентация на практическую и прикладную подготовку учащихся при изучении математики является необходимым условием осуществления их политехнической подготовки.

Работая в рамках сетевого взаимодействия по реализации дополнительного образования школьников, для проведения онлайн-обучения, лекций, занятий, бесед и мастер-классов приглашены представители профессорско – преподавательского состава СТИ НИЯУ МИФИ. В связи с этим в программу курса включается материал, представляющий не только теоретическую, но и прикладную ценность, позволяющий последовательно формировать у школьников математический аппарат в соответствии с целями обучения математике в ВУЗах.

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.

В результате реализации этой программы на каждом временном этапе обучения за счет цикличности построения данного курса до сознания учащихся доводится следующий факт, что в решении новой прикладной задачи выделяется три этапа:

- Этап формализации – переход от практической задачи к ее математической модели (математизация ситуации).
- На этом этапе выделяются существенные и отбрасываются несущественные для описания и исследования ситуации данные, выбирается аппарат, с помощью которого она описывается, обеспечивающий получение решения с требуемой точностью.
- Этап решения (работа внутри модели), проводимый без учета исходной ситуации. Осуществление этого этапа непосредственно связано с умением учащихся достаточно свободно применять соответствующий математический аппарат, с уровнем сформированности умений и навыков, предусмотренных программой.
- Этап интерпретации полученного решения с точки зрения его соответствия исходной ситуации.

Использование интернет ресурсов даст возможность провести занятия на более высоком техническом уровне. Это позволит организовать самостоятельную исследовательскую деятельность, насытить урок информацией, быстро осуществить комплексную проверку усвоения знаний.

Применение на уроках инструментов цифровой образовательной среды, что:

- способствует достижению более высоких качественных результатов обучения;
- усиливает практическую направленность уроков;
- активизирует познавательную, творческую деятельность обучающихся;
- формирует у учеников компетенции, необходимые для продолжения образования.

Особую роль в этом процессе играют цифровые технологии, использование малых средств информатизации, по причине того, что их применение способствует повышению мотивации обучения учащихся, экономии учебного времени, а интерактивность и наглядность способствует лучшему представлению, пониманию и усвоению учебного материала.

Цель программы - овладение конкретными математическими знаниями, необходимыми для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин (информатики, физики, экономики);

Задачи:

Обучающие:

- Изучить вопросы моделирования математических задач.
- Расширение и совершенствование математического аппарата.
- Обеспечить уровень математического образования, соответствующий современным требованиям общества, развивать математическую культуру.

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:

- Развитие нестандартного мышления, используя максимальное количество подходов к решению задач.
- Развивать способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.
- Развитие soft skills.

Содержание обучения.

7 класс

1. Введение. История моделирования. (4 часа)

Введение в математическое моделирование. Основные понятия. История становления и развития математического моделирования. Математическое моделирование в современной математике. Классификация математических моделей.

2. Выражения и их преобразования (8 часов).

Равномерное движение, работа с постоянной производительностью труда, расход материалов и денежных средств. Смеси, растворы. Перевоз грузов, грузоподъёмность. Решение задач по базовым формулам. Арифметические закономерности, пропорции, проценты.

3. Линейные уравнения (4 часа).

Использование уравнений для решения текстовых задач.

4. Функция. Линейная функция (4 часа).

Используя линейную модель, по условию текстовой задачи определить параметры a , b в функции $y = ax + b$. Моделирование задач на пропорциональность.

5. Степень с натуральным показателем (4 часа).

Числовые великаны. Операции с числовыми великанами. Округление чисел. Простейшие правила приближённых вычислений. Задачи о Солнечной системе, планетах и других космических телах. Моделирование нестандартных задач.

6. Многочлены. Формулы сокращённого умножения (6 часов).

Тождественные преобразования, их иллюстрации задачами с практическим содержанием.

Выводы признаков делимости, обоснование приёмов устного счёта и т.д.

7. Работа над проектами (4 часа)

8 класс

8. Системы линейных уравнений (10 часов).

Отработка основных умений решать задачи разными способами. Диофантовы уравнения. Задачи на составление и решение уравнений в целых числах. Моделирование нестандартных задач.

9. Способы решения квадратных уравнений (8 часов).

Особенности корней квадратных уравнений. Алгоритм решения уравнений, сводящихся к квадратным. Использование уравнений для решения текстовых задач. Моделирование нестандартных задач.

10. Решение уравнений третьей степени. Формула Кардано (6 часов)

Способы решения уравнений третьей степени. Алгоритм решения уравнений.

11. Комплексные числа (6 часов).

Расширение множества действительных чисел. Определение комплексных чисел.

Действия с комплексными числами.

12. Работа над проектами (4 часа)

9 класс

13. Функции. (8 часов)

Способы задания функций. Построение кусочных, дробно-рациональных функций, функций, содержащих модуль. Моделирование нестандартных функций.

14. Текстовые задачи (12 часов).

Использование уравнений для решения текстовых задач. Моделирование задач. Задачи на «движение». Задачи на «концентрацию». Задачи на «смеси и сплавы». Задачи на «совместную работу». Задачи на проценты. Задачи геометрического содержания. Математическое моделирование при решении экологических задач.

15. Комбинаторика (6 часов)

Простейшие правила приближённых вычислений. Моделирование нестандартных задач.

16. Способы исследования математических моделей (4 часа)

Способы исследования математических моделей. Метод проб и ошибок. Метод перебора.

17. Работа над проектами (4 часа)

Учебно-тематический план.

№ п/п	Темы занятий.	Количество часов
7 класс		
1. Введение. История моделирования.		
Социально-психологическое тестирование		
	Введение в математическое моделирование.	1ч
	История становления и развития математического моделирования.	1ч
	Математическое моделирование в современной математике.	1ч
	Классификация математических моделей.	1ч
2. Выражения и их преобразования.		
	Равномерное движение.	1ч
	Работа с постоянной производительностью труда,	1ч

	расход материалов и денежных средств. Смеси, растворы. Перевоз грузов, грузоподъёмность. Решение задач по базовым формулам. Арифметические закономерности, пропорции, проценты.	2ч 1ч 1ч 2ч
3. Линейные уравнения.		
	Использование уравнений для решения текстовых задач. Моделирование задач на прямую, и на обратную пропорциональность.	2ч 2ч
4. Функция. Линейная функция.		
	Линейная модель, определение параметров a , b в функции $y = ax + b$. Моделирование задач на пропорциональность.	2ч 2ч
5. Степень с натуральным показателем.		
	Числовые великаны. Операции с числовыми великанами. Округление чисел. Простейшие правила приближённых вычислений. Задачи о Солнечной системе, планетах и других космических телах. Моделирование нестандартных задач.	1ч 1ч 1ч 1ч
6. Многочлены. Формулы сокращённого умножения.		
	Тождественные преобразования, их иллюстрации задачами с практическим содержанием. Выводы признаков делимости, обоснование приёмов устного счёта.	3ч 3ч
7.	Работа над проектами.	4ч
8 класс		
8. Системы линейных уравнений.		
	Отработка основных умений решать задачи разными способами. Диофантовы уравнения. Решение уравнений в целых числах. Моделирование нестандартных задач. Подведение итогов по моделирование прикладных математических задач.	2ч 2ч 2ч 2ч 2ч
9. Способы решения квадратных уравнений		
	Особенности корней квадратных уравнений. Алгоритм решения уравнений, сводящихся к квадратным. Использование уравнений для решения текстовых задач.	1ч 2ч 2ч 3ч

	Моделирование нестандартных задач.	
10.Решение уравнений третьей степени. Формула Кардано		
	Способы решения уравнений третьей степени. Алгоритм решения уравнений.	6ч
11.Комплексные числа		
	Расширение множества действительных чисел. Определение комплексных чисел. Действия с комплексными числами.	3ч 3ч
12.	Работа над проектами.	4ч
9 класс		
13.Функции		
	Способы задания функций. Построение кусочных, дробно-рациональных функций, функций, содержащих модуль. Моделирование нестандартных функций.	2ч 3ч 3ч
14.Текстовые задачи		
	Использование уравнений для решения текстовых задач. Моделирование задач. Задачи на «движение». Задачи на «концентрацию». Задачи на «смеси и сплавы». Задачи на «совместную работу». Задачи на проценты. Задачи геометрического содержания. Математическое моделирование при решении экологических задач.	1ч 1ч 2ч 2ч 2ч 1ч 1ч 2ч
15.Комбинаторика		
	Простейшие правила приближённых вычислений. Моделирование нестандартных задач.	3ч 3ч
16.Способы исследования математических моделей		
	Способы исследования математических моделей. Метод проб и ошибок. Метод перебора.	2ч 2ч
17.	Работа над проектами.	4ч

Планируемые результаты обучения

Предметные:

- проводить полные обоснования при решении задач, используя для этого изученные теоретические сведения;
- освоить определенный набор приемов решения задач и уметь применять их в задачах на вычисление, доказательство, построение;
- свободно владеть техникой тождественных преобразований целых выражений, составлять выражения и формулы, выражать из формулы одну переменную через другие;
- находить значения функций, заданных формулой, таблицей, графиком;
- проводить исследование функций указанных таблицей, графиком;
- строить и читать графики функций указанных в программе видов;
- усвоить основные приемы решения уравнений, систем уравнений;
- получить начальные представления о задаче решения уравнения с параметром и научиться решать эти уравнения, сводящиеся к линейным;
- решать задачи, используя системы уравнений изученными методами;
- уметь строить графики функций - линейной, прямой и обратной пропорциональности;
- уметь интерпретировать в несложных случаях графики реальных зависимостей между величинами, отвечая на поставленные вопросы.

Личностные:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.
- 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;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные

связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

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.
- Достижения обучающихся по итогам завершения реализации программы дополнительного образования «Моделирование прикладных математических задач» оцениваются по последнему продуктивному заданию, которым завершается практическая работа над всей темой. Для данного финального (итогового) контроля предусмотрено выполнение обучающимися трех заданий тестового характера с последующим разбором и анализом по моделированию прикладных математических задач.

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 проектной деятельности

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. Лакша Е.И. Прикладные задачи по алгебре: пособие для учащихся, Мозырь «Белый ветер», 2016.
2. Галицкий М.Л., Гольдман А.М., Звавич Л.И. Сборник задач по алгебре для 8-9 классов: учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики. М.: «Просвещение», 2005.
3. Гольдич В. А., Злотин С. Е. 3000 задач по алгебре для 5 - 9 классов: учебн. пособие. М.: «Просвещение», 2007.
4. Сканава М.И. Сборник задач по математике. Минск, 2008.
5. Смирнова Е.С. Самостоятельные и контрольные работы по математике. - М.: УЦ «Перспектива», 2008.
6. Совайленко В.К., Лебедева О.В. Сборник развивающих задач с решениями по математике для 5-8 классов. Ростов-на-Дону: «Легион», 2005.
7. Лысенкер Л.Ш., Прикладные математические задачи для основной и старшей школы: М.: «Илекса», 2015.

Дополнительная литература

1. Н.А. Криволапова «Внеурочная деятельность. Программа развития познавательных способностей учащихся» М. «Просвещение» 2012.

2. Н.А. Криволапова «Внеурочная деятельность. Сборник заданий для развития познавательных способностей учащихся 5-8 классы». М. «Просвещение» 2013.

3. А.Р.Рязановский, Д.Г. Мухин «Математика. ОГЭ. Теория вероятностей и элементы статистики». М. «Экзамен» 2015.

4. Я.И. Перельман «Занимательная арифметика». М. Изд. «Астрель» 2007

5. Я.И. Перельман «Занимательная геометрия». М. Изд. «Астрель» 2012

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. Средства телекоммуникации (электронная почта, локальная сеть, выход в Интернет)
11. Микрофон, наушники или колонки.
12. Экран (на штативе или навесной)
13. Комплект инструментов классных: линейка, транспортир, угольник (300, 600), угольник (450, 450), циркуль
14. Комплект стереометрических тел (демонстрационный)
15. Комплект стереометрических тел (раздаточный)
16. Набор планиметрических фигур

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 - Российский образовательный портал.
4. www.fipi.ru - Федеральный институт педагогических измерений.
5. www.math.ru - Интернет-поддержка учителей математики.
6. 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