

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

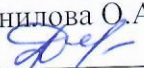
Министерство образования и науки Самарской области

Департамент образования Администрации городского округа Самара

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

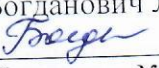
«Школа № 165» городского округа Самара

РАССМОТРЕНО
Заседание МО
Председатель МО
Данилова О.А.



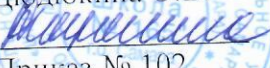
Протокол № 1
от 26.08.2025 г.

ПРОВЕРЕНО
Заместитель
директора
Богданович Л.В.



Протокол № 1
от 26.08.2025 г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор МБОУ «Школа № 165»
г.о. Самара
Дюдюкина О.В.



Приказ № 102
от 27.08.2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса «Математическое моделирование»

для обучающихся 10-11 классов

Самара, 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа элективного курса «Математическое моделирование» для обучающихся 10 –11 классов разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА

Элективный курс «Математическое моделирование» является одним из наиболее значимых в программе старшей школы, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление учащихся на уровне, необходимом для освоения курсов информатики, обществознания, истории, словесности. В рамках данного курса учащиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Курс закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их в повседневной жизни. В тоже время овладение абстрактными и логически строгими математическими конструкциями развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность утверждения, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление. В ходе изучения курса в старшей школе учащиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций и интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и в искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей самостоятельности, аккуратности, продолжительной концентрации внимания и ответственности за полученный результат.

Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения в старшей школе, естественно дополняя друг друга. По мере того как учащиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать полученный результат.

МЕСТО ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В учебном плане на изучение курса математического моделирования отводится 1 час в неделю в 10 классе и 1 час в неделю в 11 классе, всего за два года обучения – 68 часов.

СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

10 класс

Понятие математической модели

Понятие математической модели. Широта и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе. Универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности.

Рациональные алгебраические системы как математические модели

Уравнения с несколькими переменными. Рациональные уравнения с двумя переменными. Однородные уравнения с двумя переменными.

Рациональные алгебраические системы. Метод подстановки. Метод исключения переменной. Равносильные линейные преобразования систем.

Однородные системы уравнений с двумя переменными.

Замена переменной в системах уравнений.

Метод разложения при решении системы уравнений. Метод оценок при решении систем уравнений. Оценка значений переменных. Сведение уравнений к системам.

Системы уравнений с тремя переменными. Основные методы решения. Уравнения с модулями. Стандартные схемы раскрытия модулей («правило знаков»).

Математическая модель текстовой задачи

Построение моделей, решение задачи внутри математической модели. Смысл идеализации, позволяющей решать задачи реальной действительности

математическими методами, примеры ошибок, возникающие при идеализации. Интерпретация результатов решения задач с учетом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых процессов и явлений.

Формулы различных зависимостей, представление их графически, интерпретация графиков.

Проценты, сплавы, смеси. Движение. Работа, производительность. Задачи на «движение», на «концентрацию», на «смеси и сплавы», на «работу».

11класс

Математическое моделирование иррациональных алгебраических задач Иррациональная алгебраическая функция. Арифметические и алгебраические корни. Иррациональные алгебраические выражения и уравнения.

Уравнения с квадратными радикалами. Замена переменной. Замена с ограничениями.

Неэквивалентные преобразования. Сущность проверки.

Метод эквивалентных преобразований уравнений с квадратными радикалами. Сведение иррациональных и рациональных уравнений к системам.

Освобождение от кубических радикалов. Метод оценки, Использование монотонности, использование однородности.

Иррациональные алгебраические неравенства. Почему неравенства с радикалами сложнее уравнений?

Эквивалентные преобразования неравенств. Стандартные схемы освобождения от радикалов в неравенствах (сведение к системам и совокупностям систем).

Теорема о промежуточном значении непрерывной функции. Промежутки знакопостоянства. Метод интервалов при решении иррациональных неравенств.

Замена при решении иррациональных неравенств. Использование монотонности и оценок при решении иррациональных неравенств.

Иррациональные алгебраические системы. Основные приёмы. Смешанные системы с двумя переменными.

Геометрические модели

Ключевые задачи. Геометрическая интерпретация моделей реального мира. Многогранники – пространственные модели реального мира.

Моделирование несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур. Соотношение трехмерных объектов с их

описанием, изображением. Анализ взаимного расположения объектов в пространстве.

Планиметрия. Окружность. Угол между касательной и хордой Углы с вершинами внутри и вне круга. Треугольник. Параллелограммы и трапеции

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебного курса «Математическое моделирование» характеризуются:

1) Патриотическое воспитание:

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах;

2) Гражданское и духовно-нравственное воспитание:

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (например, выборы, опросы), готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного;

3) Трудовое воспитание:

установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений, осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей;

4) Эстетическое воспитание:

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений, умению видеть математические закономерности в искусстве;

5) Ценности научного познания:

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира, овладением простейшими навыками исследовательской деятельности;

6) Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека;

7) Экологическое воспитание:

ориентацией на применение математических знаний для решения задач области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды, осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения;

8) Адаптация к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее неизвестных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать

определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;
- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
- разбирать доказательства математических утверждений (прямые и от противного), проводить самостоятельно несложные доказательства математических фактов, выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные рассуждения;
- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, самостоятельно устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить по самостоятельно составленному плану несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей математического объекта, зависимостей объектов между собой;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

- выявлять недостаточность и избыточность информации, данных, необходимых для решения задачи;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- выбирать форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

- оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории;
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных математических задач;
- принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;
- участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и другие), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

- самостоятельно составлять план, алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

- владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, найденных ошибок, выявленных трудностей;

- оценивать соответствие результата деятельности поставленной цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения цели, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Освоение элективного курса «Математическое моделирование» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

10 КЛАСС

Оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство; целое, рациональное, иррациональное уравнение, неравенство; тригонометрическое уравнение.

Выполнять преобразования тригонометрических выражений и решать тригонометрические уравнения.

Выполнять преобразования целых, рациональных и иррациональных выражений и решать основные типы целых, рациональных и иррациональных уравнений и неравенств.

Применять уравнения и неравенства для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

Использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

11 КЛАСС

Применять свойства степени для преобразования выражений; оперировать понятиями: показательное уравнение и неравенство; решать основные типы показательных уравнений и неравенств.

Выполнять преобразования выражений, содержащих логарифмы; оперировать понятиями: логарифмическое уравнение и неравенство; решать основные типы логарифмических уравнений и неравенств.

Находить решения простейших тригонометрических неравенств.

Оперировать понятиями: система линейных уравнений и её решение; использовать систему линейных уравнений для решения практических задач.

Находить решения простейших систем и совокупностей рациональных уравнений и неравенств.

Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

Применять полученные знания на практике: анализировать реальные ситуации и применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

В рабочую программу включены целевые ориентиры результатов воспитания, выбраны методы, технологии, оказывающие воспитательное воздействие на личность.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1.	Понятие математической модели	2	-	https://resh.edu.ru/subject/51/
2.	Рациональные алгебраические уравнения как математические модели	12	-	https://resh.edu.ru/subject/51/
3.	Математическая модель текстовой задачи	2	1	https://resh.edu.ru/subject/51/
	ИТОГО	34	1	

11 класс

№	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	
1.	Математическое моделирование иррациональных алгебраических задач	17	1	https://resh.edu.ru/subject/51/11/
2.	Геометрические модели	17	-	https://resh.edu.ru/subject/17/11/
	ИТОГО	34	1	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс			
№	Название раздела, темы урока	Количество часов	
		Всего	К/р
Понятие математической модели		2	
1.	Понятие математической модели	1	
2.	Универсальный характер законов логики математических рассуждений	1	
Рациональные алгебраические уравнения как математические модели		12	
3.	Замена переменных	1	
4.	Разложение на множители	1	
5.	Умножение на сопряженное выражение	1	
6.	Исследование области определения	1	
7.	Геометрическая интерпретация	1	
8.	Метод перебора	1	
9.	Уравнения с модулем	1	
10.	Рациональные алгебраические системы	1	
11.	Метод подстановки	1	
12.	Метод исключения переменной	1	
13.	Замена переменной в системах уравнений	1	
14.	Решение рациональных уравнений	1	
Математическая модель текстовой задачи		20	
15.	Математическая модель задачи. Работа с текстом	1	
16.	Задачи на движение	1	
17.	Решение задач на движение по прямой	1	
18.	Решение задач на движение по окружности	1	
19.	Задачи по течению и против течения	1	
20.	Задачи на совместную работу	1	
21.	Задачи на конкретную и абстрактную работу	1	
22.	Задачи на сплавы и смеси	1	
23.	Задачи на концентрацию	1	
24.	Задачи на части и на разбавление	1	
25.	Оптимальный выбор и целые числа	1	
26.	Задачи на проценты	1	
27.	Задачи на сложные проценты	1	
28.	Ссуды и кредиты. Задачи на вклады	1	
29.	Решение задач на арифметическую прогрессию	1	
30.	Решение задач на геометрическую прогрессию	1	

31.	Комбинированные задачи	1	
32.	Решение текстовых задач	1	
33.	<i>Итоговый урок контроля. Тест</i>	1	1
34.	Обобщающий урок	1	

	11класс		
№	Название раздела, темы урока	Количество часов	
		Всего	К/р
Математическое моделирование иррациональных алгебраических задач		17	
1.	Иррациональные алгебраические выражения. Извлечение квадратного корня «вручную»	1	
2.	Иррациональные алгебраические уравнения	1	
3.	Метод эквивалентных преобразований уравнений с квадратными радикалами	1	
4.	Введение новой переменной при решении иррациональных уравнений	1	
5.	Неэквивалентные преобразования. Сущность проверки	1	
6.	Использование тождества $\sqrt{x^2}= x $	1	
7.	Использование монотонности при решении иррациональных уравнений	1	
8.	Использование ограниченности при решении иррациональных уравнений	1	
9.	Учет ОДЗ при решении иррациональных уравнений	1	
10.	Решение иррациональных уравнений	1	
11.	Разложение на множители при решении иррациональных уравнений	1	
12.	Иррациональные неравенства. Равносильные преобразования	1	
13.	Замена переменной при решении иррациональных неравенств	1	
14.	Метод интервалов при решении иррациональных неравенств	1	
15.	Нестандартные способы решения иррациональных неравенств	1	
16.	Решение иррациональных неравенств	1	
17.	Контрольная работа по теме «Иррациональные уравнения и неравенства»	1	1
Геометрические модели		17	
18.	Общие треугольники	1	
19.	Теорема о медиане. Теорема о биссектрисе треугольника	1	
20.	Прямоугольные треугольные	1	
21.	Подобие	1	
22.	Площади	1	
23.	Параллелограммы и трапеции	1	
24.	Окружности. Угол между касательной и хордой	1	

25.	Углы с вершинами внутри и вне круга	1	
26.	Решение задач планиметрии	1	
27.	Тривиальные задачи	1	
28.	Вспомогательные задачи	1	
29.	Тетраэдры	1	
30.	Параллелепипеды и призмы	1	
31.	Сферы, цилиндры, конусы	1	
32.	Векторы. Метод координат	1	
33.	Решение задач стереометрии	1	
34.	Обобщающий урок	1	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, 10-11 классы/ Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и другие, Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия, 10-11 классы/ Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и другие, Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразов. организаций/ Н.Е.Федорова, М.В.Ткачева/ Москва: Просвещение

Геометрия. Поурочные разработки. 10—11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / С. М. Саакян, В. Ф. Бутузов. — М. : Просвещение

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

<https://resh.edu.ru/subject>