

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Московской области
Управление образования Администрации Сергиево-Посадского городского
округа
МБОУ «Бужаниновская СОШ» Сергиево-Посадский го

УТВЕРЖДЕНО
И.о. директора

Баранихина Е.А.
Приказ №127 от «30» июня
2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности

«Математическое моделирование»

Возраст учащихся: 15-17 лет

Срок реализации: 2 года

Разработчик: Ряскова Н.А.

с. Бужаниново 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного 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.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Изучение данного предмета позволит учащимся с большим интересом относится к школьному курсу математики, как необходимому фундаменту для формирования практических навыков, предоставляющих большие возможности приобретения современных профессий. Навыки, полученные при обучении математическому моделированию, повысят уровень подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации по математике. Учебный курс «Математическое моделирование» способствует развитию логического мышления учащихся, намечает и использует целый ряд межпредметных связей, имеет прикладную направленность с учетом на методический аспект моделирования и интерпретации моделей.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

Изучение курса направлено на достижение следующих целей:

- формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- формирование представлений об идеях и методах математического моделирования, как форме описания и методе познания действительности;
- развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Программа учебного предмета «Математическое моделирование» рассчитана на 2 года обучения (10-11 классы- 68 часов): 34 часа в 10 классе и 34 часа в 11 классе (из расчёта 1 час в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

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 систем уравнений. Метод оценок и итераций 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.

формул различных зависимостей, представление их графически, интерпретация графиков.

Проценты, сплавы, смеси. Движение. Работа, производительность.

Задачи на «движение», на «концентрацию», на «смеси и сплавы», на «работу».

11 КЛАСС

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 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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Гражданское воспитание:

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание:

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

Духовно-нравственного воспитания:

осознанием духовных ценностей российского народа; сформированностью нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного; осознанием личного вклада в построение устойчивого будущего.

Эстетическое воспитание:

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

Физическое воспитание:

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Ценности научного познания:

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; владением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математическое моделирование» характеризуются владением универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.

Универсальные познавательные действия, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

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;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы;

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, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

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 дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структуринировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.

Общение:

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.

Сотрудничество:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных 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 мнений, «мозговые штурмы» и иные); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

Универсальные регулятивные действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.

Самоорганизация:

составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов; 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, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

10 КЛАСС

Числа и вычисления

Оперировать понятиями: рациональное и действительное число, обыкновенная и десятичная дробь, проценты.

Выполнять арифметические операции с рациональными и действительными числами.

Выполнять приближённые вычисления, используя правила округления, делать прикидку и оценку результата вычислений.

Оперировать понятиями: степень с целым показателем; стандартная форма записи действительного числа, корень натуральной степени; использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Оперировать понятиями: синус, косинус и тангенс произвольного угла; использовать запись произвольного угла через обратные тригонометрические функции.

Уравнения и неравенства

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.

Функции и графики

Оперировать понятиями: функция, способы задания функции, область определения и множество значений функции, график функции, взаимно обратные функции.

Оперировать понятиями: чётность и нечётность функции, нули функции, промежутки знакопостоянства.

Использовать графики функций для решения уравнений.

Строить и читать графики линейной функции, квадратичной функции, степенной функции с целым показателем.

Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами.

Начала математического анализа

Оперировать понятиями: последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессии.

Оперировать понятиями: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Задавать последовательности различными способами.

Использовать свойства последовательностей и прогрессий для решения реальных задач прикладного характера.

11 КЛАСС

Числа и вычисления

Оперировать понятиями: натуральное, целое число; использовать признаки делимости целых чисел, разложение числа на простые множители для решения задач.

Оперировать понятием: степень с рациональным показателем.

Оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы.

Уравнения и неравенства

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.

Функции и графики

Оперировать понятиями: периодическая функция, промежутки монотонности функции, точки экстремума функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; использовать их для исследования функции, заданной графиком.

Оперировать понятиями: графики показательной, логарифмической и тригонометрических функций; изображать их на координатной плоскости и использовать для решения уравнений и неравенств.

Изображать на координатной плоскости графики линейных уравнений и использовать их для решения системы линейных уравнений.

Использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей из других учебных дисциплин.

Геометрия

Вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел.

Изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертёжных инструментов.

Выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; строить сечения тел вращения.

Извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках.

Оперировать понятиями: декартовы координаты на плоскости и в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные и компланарные векторы.

Применять геометрические факты для решения планиметрических и стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной форме.

Решать простейшие геометрические задачи на применение векторно-координатного метода.

Решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам, применяя известные методы при решении стандартных математических задач.

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**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1.	Понятие математической модели	2	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
2.	Рациональные алгебраические уравнения как математические модели	12	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
3.	Математическая модель текстовой задачи	20	1	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	0	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1.	Математическое моделирование иррациональных алгебраических задач	17	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
2.	Геометрические модели	17	1	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1568aba3
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	0	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов		
		Всего	Контрольные работы	Практические работы
1.	Понятие математической модели	1		
2.	Универсальный характер законов логики математических рассуждений	1		
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		
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>Итоговая контрольная работа</i>	1	1	
34.	Обобщающий урок	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	0

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов		
		Всего	Контрольные работы	Практические работы
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.	<i>Контрольная работа по теме «Иррациональные уравнения и неравенства»</i>	1	1	
18.	Общие треугольники	1		
19.	Теорема о медиане. Теорема о биссектрисе треугольника	1		
20.	Прямоугольные треугольники	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.	Сфера, цилиндры, конусы	1		
32.	Векторы. Метод координат	1		
33.	Решение задач стереометрии	1		
34.	Обобщающий урок	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	1	0

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ
ИНТЕРНЕТ - edsoo.ru**