

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа № 8» с. Кашино

ПРИНЯТО

на педагогическом совете

Протокол № 13 от 31.07.2025

УТВЕРЖДАЮ

Директор МАОУ СОШ № 8

Н.В. Гончарук

Приказ № 74-ОД от 04.08.2025



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ОБЩЕИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«Математическое моделирование»

Возраст обучающихся: 17-18 лет (11 класс)

Срок реализации: 1 год

(с использованием оборудования центра образования естественнонаучной
и технологической направленностей «Точка роста»)

Составитель:

О.С. Толмачева,

учитель математики

высшей квалификационной категории

с. Кашино, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Содержание учебного курса внеурочной деятельности	3
2.	Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности	5
2.1.	Система оценки достижения планируемых результатов: Формы аттестации/контроля и оценочные материалы	8
3.	Тематическое планирование учебного курса	13

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

11 КЛАСС

Раздел 1. Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство (5 часов).

Сфера и границы применения экономико-математического моделирования. Умение составлять математические модели и анализировать их, рассчитывать прогнозы развития социально-экономических процессов с высокой степенью.

Понятие математической модели. Классификация экономико-математических моделей. Этапы построения математических моделей. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования.

Раздел 2. Временные ряды: искусство прогнозирования (13 часов).

Временной ряд. Примеры построения моделей временного ряда. Условия применения моделей временных рядов. Виды рядов. Характеристики рядов. Решение задач.

Прогнозирование. Методы анализа временных рядов. Метод скользящего среднего. Лабораторная работа "Применение скользящего среднего".

Методы анализа временных рядов. Метод избранных точек. Решение задач.

Методы анализа временных рядов. Метод наименьших квадратов. Построение трендовой модели методом наименьших квадратов. Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболического трендов. Решение задач.

Анализ временного ряда в MS Excel. Лабораторная работа "Построение линейного тренда методом наименьших квадратов в MS Excel".

Раздел 3. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха (16 часов).

Применение математического анализа и геометрии в экономике. Модель спроса и предложения. Решение задач.

Применение математического анализа и геометрии в экономике. Предельные величины: предельные издержки, предельная выручка, предельная прибыль и т.д. Решение задач.

Применение математического анализа и геометрии в экономике. Управление запасами. Решение задач.

Понятие графа. Связность графа. Полнота графа. Цикл в графе. Степень вершины в графе. Дерево. Решение задач.

Дерево решений. Задача о соединении городов. Кратчайший путь. Критический путь. Решение задач.

Игра. Стратегия. Матричные игры. Элементы теории игр в задачах. Решение задач.

Форма реализации воспитательного потенциала

Привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам.

Применение интерактивных форм учебной работы — интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления.

Побуждение обучающихся соблюдать нормы поведения, правила общения со сверстниками и педагогами, соответствующие укладу общеобразовательной организации, установление и поддержку доброжелательной атмосферы.

Инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений, восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

5) физического воспитания:

сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни, готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

7) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем, ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

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;

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;

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

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные универсальные учебные действия

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.

Регулятивные универсальные учебные действия

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, эмоциональный интеллект:

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.

Совместная деятельность:

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 мнениями, «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.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

11 КЛАСС

В результате изучения курса Математическое моделирование обучающийся научится:

- выделять из множества общих моделей экономико-математические
- понимать основные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования;
- понимать условия и границы применимости моделирования;
- понимать роль метода моделирования в процессе познания экономической реальности и подготовки управленческих решений;
- понимать риски, связанные с принятием хозяйственных решений с помощью экономико-математических моделей.

Обучающийся получит возможность научиться:

- использовать условия применения математических методов (линейного программирования, нелинейного программирования, динамического программирования) для формализации экономических процессов;
- представлять экономико-математические модели в объёме, достаточном для понимания их экономического смысла;
- формулировать простейшие прикладные экономико-математические модели;
- самостоятельно составлять, решать и интерпретировать простейшие практически значимые экономико-математические модели;
- обосновывать хозяйственные решения на основе результатов моделирования;
- работать в табличном процессоре MS Excel.

Система оценки достижения планируемых результатов

Система оценки достижений планируемых результатов включает в себя несколько компонентов:

- 1) Цель оценивания. Установить соответствие достигнутых образовательных результатов тем, которые были запланированы в программе.
- 2) Субъекты оценивания. Рассматриваются личностные достижения, приращение знаний, умений, навыков, прогресс или проблемы, требующие решения.
- 3) Объект оценивания. Это продукт деятельности учащегося или сам процесс его деятельности.
- 4) Предмет оценивания. Это совокупность определённых свойств объекта оценивания, на основании которых по специальным критериям устанавливается наличие той или иной компетенции: способность или готовность учащегося к выполнению определённой деятельности.
- 5) Оценочные материалы. Используются различные термины в зависимости от того, что будет оцениваться. Если оцениваются познавательные процессы учащихся (память, восприятие, мышление, воображение), применяются контрольно-измерительные материалы, например, тесты, тестовые задания.
- 6) Результаты оценивания. Это оценка, то есть решение о наличии или отсутствии конкретной компетенции. Эта мера может быть количественная, выраженная в числах (например, баллах), или

качественная, выраженная словами (например, базовый, повышенный, высокий уровень).

Оценка качества освоения учащимися определяет уровень их теоретической (предметные знания) и практической подготовки (освоение ключевых компетенций) и включает в себя:

Вид контроля	Цель проведения	Сроки проведения	Формы контроля*
стартовая диагностика	- выявление интересов учащихся, - оценка общей готовности обучающихся к обучению по данной программе, являющаяся отправной точкой для мониторинга индивидуального прогресса обучающихся в ходе освоения программы	Начало обучения по программе (1 год обучения) – 1 четверть учебного года	- опрос или тестирование (устно или письменно), - решение практических кейсов
текущее оценивание	Определение индивидуального продвижения обучающегося в освоении программы	в ходе проведения занятий (на каждом уроке) в течение всего времени реализации программы	- оценка открытых ответов, - лабораторные, практические, творческие работы, - оценка результатов рефлексии
тематическое оценивание	- Оценка освоения учебного материала пройденной темы (модуля, блока),	в соответствии с тематическим планированием по завершении изучения	- оценка открытых ответов, - лабораторные, практические,

	отслеживание активности обучающихся, - корректировка методов обучения	(темы, модуля, блока)	творческие работы, - решение практических кейсов по изученной теме
промежуточное оценивание	Определение освоения программы на определенном «этапе» обучения: предметных знаний и ключевых компетенций по итогам изучения крупных блоков образовательной Программы	Два раза в год, в течение всего времени реализации программы: - декабрь/январь, - апрель/май	- <u>Открытое занятие</u> , - накопительное портфолио достижений, - результаты участия в интеллектуальных конкурсах, фестивалях, социальных и образовательных проектах
аттестация по завершению реализации программы (итоговая аттестация)	Определение успешности освоения программы и установления соответствия достижений обучающихся планируемым результатам	Завершающий год реализации программы: - апрель/май	- <u>Защита проекта или творческой работы</u> - результаты участия в интеллектуальных конкурсах, фестивалях, социальных и образовательных проектах

Оценка достижения планируемых результатов

Оценка качества освоения учащимися дополнительной общеразвивающей программы определяет уровень их теоретической и практической подготовки.

1) Критерии оценки теоретической подготовки обучающихся:

- соответствие теоретических знаний программным требованиям,
- осмысленность и свобода владения специальной терминологией.

2) Критерии оценки практической подготовки обучающихся:

- соответствие уровня практических умений и навыков программным

требованиям;

- свобода владения специальным инструментом, оборудованием и оснащением;

- качество выполнения практического задания;

- результативность участия в конкурсах и соревнованиях различного уровня.

Оценка аттестации определяется по уровневой системе:

- Низкий уровень – менее 60 % - обучающийся различает объекты изучения, воспроизводит незначительную часть программного материала, с помощью педагога выполняет элементарные задания.

- Средний уровень – 60-80 % - учащийся воспроизводит основной программный материал, выполняет задания по образцу, обладает элементарными умениями, самостоятельно применяет знания в стандартных ситуациях, исправлять допущенные ошибки.

- Высокий уровень – 80-100% - учащийся умеет применять полученные знания и умения для выполнения самостоятельных заданий.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Форма* проведения занятий	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы**
Раздел 1. Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство (5 часов)				
1	Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании	1	Мозговой штурм	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
2	Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании	1	Мозговой штурм	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
3	Математические модели, их классификация. Этапы моделирования	1	Практикум. Решение кейсов.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
4	Математические модели, их классификация. Этапы моделирования	1	Практикум. Решение кейсов.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
5	Математические модели, их классификация. Этапы моделирования	1	Практикум. Решение кейсов.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
Раздел 2. Временные ряды: искусство прогнозирования (13 часов)				
6	Временной ряд	1	Мозговой штурм	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
7	Временной ряд	1	Практикум. Решение кейсов.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
8	Временной ряд	1	Выполнение практико-ориентированных заданий.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
9	Метод скользящего среднего.	1	Мозговой штурм	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
10	Метод скользящего среднего.	1	Выполнение практико-ориентированных заданий.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
11	Метод избранных точек	1	Мозговой штурм	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
12	Метод избранных точек	1	Выполнение практико-ориентированных заданий.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/

13	Метод наименьших квадратов	1	Мозговой штурм	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
14	Метод наименьших квадратов	1	Выполнение практико-ориентированных заданий.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
15	Анализ временного ряда в MS Excel	1	Практикум. Решение кейсов.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
16	Анализ временного ряда в MS Excel	1	Выполнение практико-ориентированных заданий.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
17	Решение задач	1	Практикум. Решение кейсов.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
18	Решение задач	1	Выполнение практико-ориентированных заданий.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
Раздел 3. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха (16 часов)				
19	О спросе и предложении	1	Мозговой штурм	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
20	О спросе и предложении	1	Выполнение практико-ориентированных заданий.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
21	Предельные величины	1	Мозговой штурм	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
22	Предельные величины	1	Выполнение практико-ориентированных заданий.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
23	Управление запасами	1	Мозговой штурм	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
24	Управление запасами	1	Выполнение практико-ориентированных заданий.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
25	Графы	1	Мозговой штурм	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
26	Графы	1	Практикум. Решение кейсов.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/

27	Графы	1	Выполнение практико-ориентированных заданий.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
28	Дерево решений	1	Мозговой штурм	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
29	Дерево решений	1	Практикум. Решение кейсов.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
30	Дерево решений	1	Выполнение практико-ориентированных заданий.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
31	Элементы теории игр в задачах	1	Практикум. Решение кейсов.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
32	Элементы теории игр в задачах	1	Выполнение практико-ориентированных заданий.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
33	Решение задач	1	Практикум. Решение кейсов.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/
34	Решение задач	1	Выполнение практико-ориентированных заданий.	https://resh.edu.ru/ https://content.edsoo.ru/case/subject/ https://content.edsoo.ru/lab/