

ПРИЛОЖЕНИЕ  
к основной образовательной программе  
среднего общего образования,  
утверждённой приказом директора  
МАОУ-Гимназия № 45,  
Приказ № 95/1-од от 30.08.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ПО УЧЕБНОМУ КУРСУ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

г. Екатеринбург, 2024 год

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

## 10 КЛАСС

### **Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство**

Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании. Сфера и границы применения экономико-математического моделирования. Умение составлять математические модели и анализировать их, рассчитывать прогнозы развития социально-экономических процессов с высокой степенью точности – главная профессиональная компетенция в совмещённых профессиях нового поколения.

Определение математической модели. Классификация математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования. Понятие экономико-математической модели. Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования. Общий алгоритм составления модели социально-экономических процессов.

### **Линейное программирование: искусство планирования бизнеса**

Математическая постановка задачи линейного программирования. Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования. Общая формулировка задачи линейного программирования. Принцип оптимальности в планировании и управлении. Принципы построения системы ограничений в задаче линейного программирования. Формулирование целевой функции в зависимости от требующих решения управленческих проблем в реальных социально-экономических ситуациях.

Методы решения задач линейного программирования. Общая постановка задачи линейного программирования с двумя и тремя переменными. Графический метод решения задачи линейного программирования. Область допустимых решений. Оптимальный план. Примеры решения графическим методом задач линейного программирования размерности два и три. Решение задач линейного программирования в MS Excel.

Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования.

Задача составления плана производства. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.

Задача о рационе. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. разбор примеров.

Транспортная задача. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. разбор примеров.

Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. разбор примеров.

Задача загрузки оборудования. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. разбор примеров.

Дополнительные задачи. Задания на актуализацию знаний школьного курса математики; задания на составление математической модели реальной ситуации; решение задачи линейного программирования графическим методом, решение задач в MS Excel.

## 11 КЛАСС

### **Временные ряды: искусство прогнозирования**

Понятие временного ряда. Примеры построения моделей временного ряда. Условия применения моделей временных рядов. Виды рядов. Характеристика рядов.

Методы анализа временных рядов. Прогнозирование. Метод скользящего среднего. Метод избранных точек. Построение тренда. Анализ временного ряда в MS Excel.

Построение тренда методом наименьших квадратов. Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболических трендов. Построение тренда в MS Excel.

## **Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха**

Применение математического анализа и геометрии к экономике. Предельные величины. Модель спроса и предложения. Модель управления запасами. Графы. Дерево решений. Задача о соединении городов. Кратчайший путь. Критический путь. Элементы теории игр в задачах.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### **1) гражданское воспитание:**

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) патриотическое воспитание:**

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-нравственное воспитание:**

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) эстетическое воспитание:**

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

#### **5) физическое воспитание:**

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) трудовое воспитание:**

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) экологическое воспитание:**

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 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.

## ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу 10 класса обучающийся научится:

- свободно оперировать понятиями: математическая модель, классификация математических моделей, этапы экономико-математического моделирования, экономико-математическая модель.
- Находить и формулировать: условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования; риски, связанные с принятием хозяйственных решений с помощью экономико-математических моделей.
- Применять: общий алгоритм составления модели социально-экономических процессов.

К концу 11 класса обучающийся научится:

- свободно оперировать понятиями: условия применения математических методов для формализации экономических процессов; представлять экономико-математические модели в объёме, достаточном для понимания их экономического смысла;
- Находить и формулировать: простейшие прикладные экономико-математические модели; самостоятельно составлять, решать и интерпретировать простейшие практически значимые экономико-математические модели; обосновывать хозяйственные решения на основе результатов моделирования.
- Применять: математические методы (линейное программирование, нелинейное программирование, динамическое программирование) для формализации экономических процессов в табличном процессоре MS Excel.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

### 10 КЛАСС

№ уро-ка п./п	Тема урока	Количество академически-х часов	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
<b>Раздел 1. Введение. Профессия математика – аналитика: наука и искусство – 4 часа</b>				
1	Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании	1	Составлять математические модели и анализировать их, рассчитывать прогнозы развития социально-экономических процессов с высокой степенью точности.	
2	Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании	1	Подбирать математическую модель. Классифицировать математические модели. Разобраться в этапах	
3	Понятие математической модели. Классификация моделей	1	экономико-математического моделирования и в понятии экономико-математической модели. Рассмотреть типичные задачи, решаемые	
4	Этапы экономико-математического моделирования	1	при помощи моделирования; условия применимости, преимущества и недостатки	

			метода моделирования; общий алгоритм составления модели социально-экономических процессов.	
<b>Раздел 2. Линейное программирование: искусство планирования бизнеса – 30 ч.</b>				
5	Постановка задачи линейного программирования	1	<p>Выбирать, применять оценивать способы решения задач методом линейного программирования, задач о рациональном питании, транспортных задач. Осуществлять самоконтроль выполняемых действий и самопроверку результата вычислений, преобразований, построений алгоритмов решения задач. Решать задачи из реальной жизни, применять математические знания для решения задач из других предметов, экономики, бизнеса, производства. Решать текстовые задачи, сравнивать, выбирать способы решения задачи, интерпретировать полученные результаты; строить математические модели решаемых задач.</p>	
6	Методы решения задач линейного программирования . Графический метод	1		
7	Методы решения задач линейного программирования . Графический метод	1		
8	Методы решения задач линейного программирования	1		
9	Задача составления плана производства	1		
10	Задача составления плана производства	1		
11	Задача составления плана производства	1		
12	Задача о рациональном питании	1		
13	Задача о рациональном питании	1		
14	Задача о рациональном питании	1		
15	Защита индивидуальных мини-проектов	1		
16	Защита индивидуальных мини-проектов	1		
17	Транспортная задача	1		
18	Транспортная задача			
19	Задача комплексного использования сырья на примере	1		

	рационального раскрытия материала			
20	Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскрытия материала	1		
21	Задача загрузки оборудования	1		
22	Задача загрузки оборудования	1		
23	Задача загрузки оборудования			
24	Практикум по решению задач	1		
25	Практикум по решению задач	1		
26	Практикум по решению задач	1		
27	Зачет по теме "Линейное программирование"	1		
28	Зачет по теме "Линейное программирование"	1		
29	Практикум по решению задач	1		
30	Защита индивидуальных мини-проектов	1		
31	Защита индивидуальных мини-проектов	1		
32	Обобщение и систематизация	1		
33	Обобщение и систематизация	1		
34	Обобщение и систематизация	1		
<b>ИТОГО – 34 ч.</b>				

## 11 КЛАСС

№ урока п./п	Тема урока	Количество	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
--------------	------------	------------	-------------------	--



		акаде- мичес- ких часов		
<b>Раздел 3. Временные ряды: искусство прогнозирования – 14 часов</b>				
1	Понятие временного ряда. Примеры временных рядов	1	<p>Разобраться в понятии временного ряда. Научиться построению моделей временного ряда на различных примерах. Выяснить условия применения моделей временных рядов с учетом их видов и конкретных характеристик. Познакомиться с методами анализа временных рядов: прогнозирование, методом скользящего среднего, методом избранных точек. Осуществить попытку построение тренда. Анализировать временной ряд в MS Excel. Построить тренд методом наименьших квадратов. Производить расчёты коэффициентов линейного, параболического и гиперболических трендов. Освоить построение тренда в MS Excel.</p>	
2	Понятие временного ряда. Примеры временных рядов	1		
3	Работа с данными в MS Excel	1		MS Excel
4	Метод анализа временных рядов	1		
5	Метод анализа временных рядов	1		
6	Метод скользящего среднего	1		
7	Метод скользящего среднего	1		
8	Метод избранных точек	1		
9	Анализ временного ряда в MS Excel	1		MS Excel
10	Практикум по решению задач	1		
11	Практикум по решению задач	1		
12	Защита индивидуальных мини-проектов	1		
13	Защита индивидуальных мини-проектов	1		
14	Защита индивидуальных мини-проектов	1		

**Раздел 4. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха – 19 часов**

15	Построение линейной модели методом наименьших квадратов	1	Применять основы математического анализа и геометрии к решению экономических задач. Изучить предельные величины. Изучить модели спроса и предложения при решении экономических задач. Модель управления запасами. Решать задачи с использованием теории графов и дерева решений. Решать задача о соединении городов. Ориентироваться в понятиях кратчайший путь и критический путь. Применять элементы теории игр в задачах. Построить модели к задачам из разных сфер жизнедеятельности человека, исследовать построенные модели.	
16	Построение параболической модели методом наименьших квадратов	1		
17	Построение параболической модели методом наименьших квадратов	1		
18	Практикум. Предельные величины	1		
19	Практикум. Модель спроса и предложения	1		
20	Практикум. Модель спроса и предложения	1		
21	Практикум. Модель управления запасами	1		
22	Понятие графа. Дерево решений.	1		
23	Понятие графа. "Четыре краски"	1		
24	Задачи на построение дерева решений. Критический путь	1		
25	Задачи на построение дерева решений. Критический путь	1		

26	Элементы теории игр в задачах	1		
27	Элементы теории игр в задачах	1		
28	Разрешение споров	1		
29	Разрешение споров	1		
30	Практикум по решению задач	1		
31	Защита индивидуальных мини-проектов	1		
32	Защита индивидуальных мини-проектов	1		
33	Обобщение и систематизация знаний	1		
<b>ИТОГО – 33 ч.</b>				