

Приложение к основной  
образовательной программе  
среднего общего образования  
МАОУ СОШ №9  
(утверждена приказом  
от 25.08.2021 г. № 122, с  
изменениями от 23.08.2023 г.)

Рабочая программа  
курса «Математическое  
моделирование»  
для 10 - 11 классов

## **1. Планируемые результаты освоения курса**

### **Личностные результаты**

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

### **Метапредметные результаты**

Регулятивные универсальные учебные действия

Обучающиеся научатся:

- самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- осуществлять контроль по результату и способу действия на уровне произвольного внимания и вносить необходимые коррективы;
- адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, ее объективную трудность и собственные возможности ее решения;
- понимание сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;
- самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем;
- планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

Познавательные универсальные учебные действия

#### Обучающиеся научатся:

- осознанно владеть логическими действиями определения понятий, обобщения, установления аналогий, классификации на основе самостоятельного выбора оснований и критериев, установления родовидовых связей;
- устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и выводы;
- видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни;
- находить в различных источниках информацию, необходимую для решения математических проблем, и представлять ее в понятной форме;
- принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации; умение понимать и использовать математические средства наглядности (рисунки, чертежи, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации;
- выдвигать гипотезы при решении учебных задач и понимать необходимость их проверки;
- применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач.

#### Коммуникативные универсальные учебные действия

##### Обучающиеся научатся:

- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками: определять цели, распределять функции и роли участников, общие способы работы;
- работать в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение

#### **Предметные результаты**

##### Обучающиеся научатся:

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

##### Обучающиеся получают возможность научиться:

- использовать условия применения математических методов (линейного программирования) для формализации экономических процессов;
- представлять экономико-математические модели в объеме, 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.

## **Проблемно-функциональные результаты**

### Обучающиеся научатся:

для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

### Обучающиеся получат возможность научиться:

для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики

## **Требования к результатам**

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

#### Обучающиеся научатся:

- оперировать понятиями: математическое моделирование, экономико-математическая модель;
- классифицировать математические модели;
- выделять из множества общих моделей экономико-математические модели.

#### Обучающиеся получат возможность научиться:

- составлять математические модели и анализировать их, рассчитывать прогнозы развития социально-экономических процессов с высокой степенью точности - главная профессиональная компетенция в совмещённых профессиях нового поколения.

#### *В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать математическое моделирование в современных профессиях и естествознании

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

#### Обучающиеся научатся:

- оперировать понятиями: целевая функция, система ограничений, оптимальный план, линия уровня, опорная прямая;
- находить оптимальный план и допустимые решения.

#### Обучающиеся получат возможность научиться:

- формулировать задачи линейного программирования;
- решать задачи линейного программирования графическим методом;
- решать задачи линейного программирования в MS Excel.

#### *В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- выполнять вычисления при решении задач практического характера;
- выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств.

### ***Анализ временных рядов: искусство прогнозирования***

#### **Обучающиеся научатся:**

- оперировать понятиями: временной ряд, уровень ряда, базисный абсолютный прирост, цепной абсолютный прирост, базисный темп роста уровня ряда, цепной темп роста уровня ряда, скользящее среднее, избранные точки, тренд временного ряда, линейный тренд, квадратичный тренд, тренд обратной пропорциональности.

#### **Обучающиеся получают возможность научиться:**

- выделять временные ряды из предложенных числовых данных;
- анализировать временные ряды с помощью средних значений, строить трендовые модели.

#### ***В повседневной жизни и при изучении других предметов:***

- решать задания на составления математической модели реальной ситуации с помощью MS Excel.

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

#### **Обучающиеся научатся:**

- оперировать понятиями: доход, издержки, постоянные издержки, переменные издержки, прибыль, предельная прибыль, предельный доход, предельные издержки, граф, цикл, цепь, маршрут, дерево решений, кратчайший путь, критический путь, матричные игры.

#### **Обучающиеся получают возможность научиться:**

- вычислять доход, прибыль, издержки и их предельные величины;
- строить различные виды графов;
- находить кратчайшие критические пути.

#### ***В повседневной жизни и при изучении других предметов:***

- решать задания на составления математической модели реальной ситуации с помощью MS Excel.

## 2. Содержание курса

### **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.

### **Анализ временные ряды: искусство прогнозирования**

*Понятие временного ряда.* Примеры построения моделей временного ряда. Условия применения моделей временных рядов. Виды рядов. Характеристики 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 гиперболического трендов. Построение тренда в MS Excel.

*Задания для самостоятельного решения:*

- 1) задания на актуализацию знаний школьного курса математики;

2) задания на составление математической модели реальной ситуации; решение задач 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.

### **3. Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания, с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы. 10 класс (34 часа)**

<b>№</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>Кол-во часов</b>
<b>Профессия математика-аналитика: наука и искусство</b>		<b>4</b>
1	Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании	1
2	Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании	1
3	Понятие математической модели. Классификации модели	1
4	Этапы экономико-математического моделирования	1
<b>Линейное программирование: искусство планирования бизнеса</b>		<b>22</b>
5	Постановка задачи линейного программирования	1
6	Постановка задачи линейного программирования. Принципы оптимальности в планировании и управлении	1
7	Методы решения задач линейного программирования. Графический метод	1
8	Методы решения задач линейного программирования. Графический метод	1
9	Методы решения задач линейного программирования. Решения задачи в MS Excel	1
10	Методы решения задач линейного программирования. Решения задачи в MS Excel	1
11	Задача составления плана производства	1
12	Задача составления плана производства. Разбор примеров	1
13	Задача о рациональном питании	1
14	Задача о рациональном питании. Разбор примеров	1
15	Транспортная задача	1
16	Транспортная задача. Разбор примеров	1
17	Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала	1
18	Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала. Разбор примеров	1
19	Задача загрузки оборудования	1
20	Задача загрузки оборудования. Разбор примеров	1
21	Практикум по решению задач	1
22	Практикум по решению задач	1
23	Практикум по решению задач	1
24	Практикум по решению задач	1

25	Повторение по разделу «Профессия математика-аналитика: наука и искусство»	1
26	Повторение по разделу «Линейное программирование: искусство планирования бизнеса»	1
<b>Анализ временных рядов: искусство прогнозирования</b>		<b>8</b>
27	Понятие временного ряда	1
28	Примеры временных рядов	1
29	Условия применения моделей временных рядов	1
30	Виды временных рядов	1
31	Характеристики временных рядов. Работа с данными в MS Excel	1
32	Повторение по разделу «Анализ временных рядов: искусство прогнозирования»	1
33	Защита проекта	1
34	Защита проекта	1

### 11 класс (34 часа)

№	Название раздела, темы	Кол-во часов
<b>Анализ временных рядов: искусство прогнозирования</b>		<b>16</b>
1	Работа с данными в MS Excel	1
2	Методы анализа временных рядов	1
3	Методы анализа временных рядов. Разбор примеров	1
4	Метод скользящего среднего	1
5	Метод скользящего среднего. Разбор примеров	1
6	Метод избранных точек	1
7	Метод избранных точек. Разбор примеров	1
8	Лабораторная работа №1. Анализ временного ряда в MS Excel	1
9	Лабораторная работа №1. Построения тренда временного ряда	1
10	Лабораторная работа №2. Построения линейной модели методом наименьших квадратов	1
11	Лабораторная работа №2. Построения линейной модели методом наименьших квадратов	1
12	Лабораторная работа №3. Построения параболической модели методом наименьших квадратов	1
13	Лабораторная работа №3. Построения параболической модели методом наименьших квадратов	1
14	Лабораторная работа №4. Построения гиперболической модели наименьших квадратов	1
15	Лабораторная работа №4. Построения гиперболической модели наименьших квадратов	1
16	Повторение по разделу «Анализ временных рядов: искусство прогнозирования»	1
<b>Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха</b>		<b>17</b>
17	Практикум. Предельные величины	1
18	Практикум. Предельные величины. Разбор примеров	1
19	Практикум. Модель спроса и предложения	1
20	Практикум. Модель спроса и предложения. Разбор примеров	1
21	Практикум. Модель управления запасами	1
22	Практикум. Модель управления запасами. Разбор примеров	1



23	Понятие графа.	1
24	Понятие графа. Разбор примеров	1
25	Дерево решений «Четыре краски»	1
26	Дерево решений «Четыре краски». Разбор примеров	1
27	Задачи на основе построения дерева решений	1
28	Кратчайший путь. Критический путь	1
29	Элементы теории игр в задачах	1
30	Разрешение споров	1
31	Практикум по решению задач	1
32	Повторение по разделу «Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха»	1
33	Защита проекта	1
34	Повторение	1