

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа  
№2 «Образовательный центр» имени Героя Советского Союза И.Т. Краснова с. Большая Глушица  
муниципального района Большеглушицкий Самарской области

РАССМОТРЕНО  
на заседании МО  
учителей *математики*  
*и информатики*  
протокол № 1  
от 29.08.2024 г.  
Руководитель МО

---

/Новаева Л.А./

ПРОВЕРЕНО  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_/Жданова Т.В./  
30.08.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГБОУ СОШ №2 «ОЦ» с.  
Большая Глушица  
\_\_\_\_\_/Е.Ю. Фёдоров/  
Приказ №621  
от 30.08.2024 г.

ПРОГРАММА элективного курса «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»  
(базовый уровень)  
для 11 класса  
срок реализации 1 год

с. Большая Глушица  
2024 год

## Пояснительная записка

Программа элективного курса разработана на основе *программы элективного курса «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»* Автор: Г. М. Генералов **Сборник примерных рабочих программ**. Элективные курсы для школы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Н. В. Антипова и др.]. — М. : Просвещение, 2019.

Курс «Математическое моделирование» предназначен для учащихся 11 класса.

**Цель курса:** оказать помощь выпускникам средних школ в выборе современных профессий, требующих теоретических знаний и элементарных практических навыков по формированию экономико-математических моделей, их анализу и использованию для принятия управленческих решений.

### **Задачи курса:**

- ознакомить учащихся с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности;
- дать представление о наиболее распространённых математических методах, используемых для формализации экономико-математических моделей;
- научить интерпретировать результаты экономико-математического моделирования и применять их для обоснования конкретных хозяйственных решений;
- сформировать базу для дальнейшего изучения приложений по экономико-математическому моделированию и выполнения индивидуального проекта по данному направлению.

**Общая характеристика курса.** Содержание курса «Математическое моделирование» построено таким образом, чтобы привлечь внимание учащихся к практическим навыкам моделирования в социально-экономической сфере деятельности. При этом задача решается без перегруза процесса обучения специальными терминами теоретико-методологических основ моделей микроэкономики и экономики предприятия и без необходимости в расширении школьного курса математики. Часто для сокращения времени усвоения новое понятие вводится на интуитивном уровне, с помощью примеров. Изучение данного элективного курса позволит учащимся с большим интересом относиться к школьному курсу математики как необходимому фундаменту для формирования практических навыков, дающих большие возможности приобретения современных профессий (совмещённые специальности «математик-аналитик», «математик-программист» и др.). Кроме того, навыки, полученные при обучении математическому моделированию, повысят уровень подготовки учащихся к итоговым аттестациям по математике.

В целом курс имеет прикладную направленность с упором на методический аспект моделирования и интерпретации моделей. При этом понимается, что строгость изложения вопросов построения, применения и проверки адекватности

математических методов и моделей в экономике и бизнесе будет возможна лишь при изучении соответствующих дисциплин в высших учебных заведениях.

### **Основные идеи курса:**

- внутри - и межпредметная интеграция;
- взаимосвязь науки и практики;
- взаимосвязь человека и окружающей среды.

**Учебно-методическое обеспечение курса** включает в себя учебное пособие для учащихся и программу элективного курса. Учебное пособие для учащихся обеспечивает содержательную часть курса. Содержание пособия разбито на параграфы, включает дидактический материал (вопросы, упражнения, задачи, домашний эксперимент), практические работы.

**Формы контроля за усвоением материала.** Текущий контроль осуществляется в форме отчётов о выполнении практических заданий; итоговый контроль — в форме зачёта.

### **Содержание курса**

#### **Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство (2 ч)**

*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.

#### **Тема 1. Линейное программирование: искусство планирования бизнеса (12 ч)**

*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 требующихся 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.

## **Тема 2. Временные ряды: искусство прогнозирования (10 ч)**

*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.

## **Тема 3. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха (10 ч)**

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.

### Календарное тематическое планирование

Курс рассчитан на 34 ч (1 ч в неделю)

№ занятия	№ занятия в разделе	Тема	Основное содержание	Количество часов	Дата по плану	Примечание
		<b>Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство (2 ч)</b>				
1	1	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 как главная профессиональная компетенция в совмещённых профессиях нового поколения	1		
2	2	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	1		
		<b>Тема 1. Линейное программирование: искусство планирования бизнеса (12 ч)</b>				
3	1	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	1		

			требующих решения управленческих проблем в реальных социально-экономических ситуациях			
4-5	2-3	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	2		
6	4	Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования. Задача составления плана производства	Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров	1		
7	5	Задача о рационе	Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров	1		
8	6	Транспортная задача	Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров	1		
9	7	Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала	Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров	1		
10	8	Задача загрузки оборудования	Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров	1		
11-13	9-11	Практикум	Решение задач	3		
14	12	Зачёт		1		
<b>Тема 2. Временные ряды: искусство прогнозирования (9 ч)</b>						
15-17	1-3	Понятие временного ряда	Примеры построения моделей временного ряда. Условия применения моделей временных рядов. Виды рядов. Характеристики рядов	3		
18-20	4-6	Методы анализа временных рядов	Прогнозирование. Метод скользящего среднего. Метод избранных точек. Построение тренда. Анализ временного	3		

			ряда в MS Excel			
21-23	7-9	Построение тренда методом наименьших квадратов	Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболического трендов. Построение тренда в MS Excel	3		
24	10	Зачёт		1		
<b>Тема 3. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха (8 ч)</b>						
25-28	1-4	Применение математического анализа и геометрии в экономике	Предельные величины. Модель спроса и предложения. Модель управления запасами	4		
29-31	5-7	Графы и сети. Элементы теории игр	Графы. Дерево решений. Задача о соединении городов. Кратчайший путь. Критический путь. Элементы теории игр в задачах	3		
32-34	8-9	Зачёт		3		

### **Планируемые результаты освоения курса**

В результате изучения элективного курса у учащихся будут сформированы **предметные результаты**.

*Учащийся научится понимать:*

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

*Учащийся 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.

## **Оценка достижения планируемых результатов усвоения курса**

1. Экономико-математическое моделирование: сфера применения.
2. Границы познавательных возможностей экономико-математического моделирования.
3. Значение экономико-математического моделирования для экономической науки и практики.
4. Определение экономико-математического моделирования.
5. Этапы экономико-математического моделирования.
6. Классификация экономико-математических методов.
7. Классификация экономико-математических моделей.
8. Принцип оптимальности в планировании и управлении.
9. Понятие допустимого решения задачи линейного программирования.
10. Оптимальное решение задачи линейного программирования: математическое определение, экономический смысл.
11. Несовместность системы ограничений задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
12. Неограниченность целевой функции задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
13. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
14. Опорное решение задачи линейного программирования и его отыскание.
15. Формулировка и экономическая интерпретация транспортной задачи на минимум стоимости перевозок.
16. Алгоритм поиска кратчайшего пути на графе.
17. Алгоритм поиска минимального срока выполнения последовательности работ.

## **Средства обучения и воспитания**

### **Оборудование**

Ноутбук, проектор, табличный процессор MS Excel.

### **Список литературы**

1. *Акулич И. Л.* Математическое программирование в примерах и задачах/И. Л. Акулич. — М.: Лань, 2011.
2. *Бахвалов Н. С.* Численные методы: учебное пособие для вузов /Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — М.: Бином, 2003.
3. *Вентцель Е. С.* Исследование операций: Задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. — М.: КноРус, 2014.
4. *Власов М. П.* Моделирование экономических процессов: учебник /М. П. Власов. — Ростов н/Д: Феникс, 2005.



5. *Далингер В. А.* Методика обучения геометрии посредством решения задач: учебное пособие для бакалавриата / В. А. Далингер. — М.:Юрайт, 2018.
6. *Дубина И. Н.* Основы математического моделирования социально-экономических процессов: учебник и практикум / И. Н. Дубина. — М.:Юрайт, 2016.
7. *Красс М. С.* Математика в экономике: Математические методы и модели: учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов; под ред. М. С. Красса. — М.: Юрайт, 2013.
8. Моделирование систем и процессов: учебник / под ред. Н. В. Волковой, В. Н. Козлова. — М.: Юрайт, 2015.
9. *Самарский А. А.* Математическое моделирование: Идеи. Методы.

#### ***Интернет-ресурсы***

1. <http://asmlocator.ru/viewtopic.php?p=338815>
2. <http://bookre.org/reader?file=445072>
3. <http://bookre.org/reader?file=445892&pg=3>
4. <http://bookre.org/reader?file=770054&pg=1>
5. <https://moluch.ru/archive/125/34919>
6. <http://math.nsc.ru/LBRT/g2/english/ssk/selecta.pdf>
7. <http://bookre.org/reader?file=758254>
8. <http://bookre.org/reader?file=578306>
9. <http://window.edu.ru/resource/357/62357/files/lr.pdf>