


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

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>«Рассмотрено»<br/>на заседании МО<br/>учителей математики и<br/>информатики<br/>протокол от <u>27.08.2020г.</u><br/>№ <u>1</u></p> | <p>«Принято»<br/>на заседании Педагогического совета<br/>(протокол от 28.08.2020 г. №1)</p> | <p>«Утверждено»<br/>приказом директора ГБОУ СОШ №2<br/>«ОЦ» с. Большая Глушица<br/>от 28.08.2020 г. №272<br/> /Е.Ю. Фёдоров/</p> |
|---|---|--|

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

Проверено:  
м.п.И /Иванова Т.В.  
заместитель директора по  
учебной работе

Разработана:  
учителем: Новаевой Л.А.  
категория: высшая

с. Большая Глушица  
2020 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 профильной 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 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 рации.* 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(8 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 33 ч (1 ч в неделю)*

| № занятия | № занятия в разделе | Тема | Основное содержание | Кол<br>иче<br>ств<br>о | Дата<br>по<br>плану | П<br>р<br>и<br>м |
|-----------|---------------------|------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------|
|-----------|---------------------|------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------|

|  |     |  |   |           |                      |                            |
|--|-----|--|---|-----------|----------------------|----------------------------|
|  |     |  |   | час<br>ов |                      | с<br>ч<br>а<br>н<br>и<br>с |
| <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         | 2.09.20              |                            |
| 2  | 2   | Определение математической модели.<br>Классификация математических моделей.<br>Этапы экономико-математического моделирования | Понятие экономико-математической модели.<br>Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования. Общий алгоритм составления модели социально-экономических процессов   | 1         | 09.09.20             |                            |
| <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.<br>Общая формулировка задачи линейного программирования.<br>Принцип оптимальности в планировании и управлении.<br>Принципы построения системы ограничений в задаче линейного программирования.<br>Формулирование целевой функции в зависимости от требующих решения управленческих проблем в реальных социально-экономических ситуациях | 1         | 16.09.20             |                            |
| 4-5  | 2-3 | Методы решения задач линейного программирования  | Общая постановка задачи линейного программирования с двумя и тремя переменными.<br>Графический метод решения задачи линейного программирования. Область допустимых решений.   | 2         | 23.09.20<br>30.09.20 |                            |

|  |      |  |   |   |                                  |  |
|--|------|--|---|---|----------------------------------|--|
|  |      |  | Оптимальный план. Примеры решения графическим методом задач линейного программирования размерности два и три. Решение задач линейного программирования в MS Excel |   |                                  |  |
| 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 | 7.10.20                          |  |
| 7  | 5    | Задача о рационе   | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров  | 1 | 14.10.20                         |  |
| 8  | 6    | Транспортная задача  | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров  | 1 | 21.10.20                         |  |
| 9  | 7    | Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала                                     | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров  | 1 | 11.11.20                         |  |
| 10   | 8    | Задача загрузки оборудования   | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров  | 1 | 18.11.20                         |  |
| 11-13  | 9-11 | Практикум  | Решение задач   | 3 | 25.11.20<br>2.12.20<br>9.12.20   |  |
| 14   | 12   | Зачёт  |   | 1 | 16.12.20                         |  |
| <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 | 23.12.20<br>13.01.20<br>20.01.21 |  |
| 18-20  | 4-6  | Методы анализа временных рядов   | Прогнозирование. Метод скользящего среднего. Метод избранных точек. Построение тренда. Анализ временного ряда в MS Excel  | 3 | 27.01.21<br>3.02.21<br>10.02.21  |  |
| 21-23  | 7-9  | Построение тренда методом наименьших квадратов   | Расчёт коэффициентов линейного, параболического и   | 3 | 17.02.21                         |  |

|  |     |  |   |   |   |  |
|--|-----|--|---|---|---|--|
|  |     |  | гиперболического трендов.<br>Построение тренда в MS<br>Excel  |   | 24.02.<br>21<br>3.03.2<br>1                                 |  |
| 24   | 10  | Зачёт  |   | 1 | 10.03.<br>21  |  |
| <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.<br>Модель спроса и предложения. Модель управления запасами   | 4 | 17.03.<br>21<br>31.03.<br>21<br>7.04.2<br>1<br>14.04.<br>21 |  |
| 29-31  | 5-7 | Графы и сети. Элементы теории игр                          | Графы. Дерево решений.<br>Задача о соединении городов.<br>Кратчайший путь.<br>Критический путь. Элементы теории игр в задачах | 3 | 21.04.<br>21<br>28.04.<br>21<br>5.05.2<br>1<br>12.05.<br>21 |  |
| 32-33  | 8-9 | Зачёт  |   | 2 | 19.05.<br>21<br>26.05.<br>21                                |  |

### 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.

По итогам изучения элективного курса проводится промежуточная аттестация – зачет.

#### **Интернет-ресурсы**

1. <http://asmlocator.ru/viewtopic.php?p=338815>
2. <http://www.booksshare.net/index.php?id1=4&category=biol&author=moiseevnn&book=1987>
3. <http://bookre.org/reader?file=445072>
4. <http://bookre.org/reader?file=445892&pg=3>
5. <http://bookre.org/reader?file=770054&pg=1>
6. <https://moluch.ru/archive/125/34919>
7. <http://math.nsc.ru/LBRT/g2/english/ssk/selecta.pdf>



8. <http://bookre.org/reader?file=758254>
9. <http://bookre.org/reader?file=578306>
10. <http://window.edu.ru/resource/357/62357/files/lr.pdf>