

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа курса по выбору «Математическое моделирование» составлена на основе авторской программы элективного курса Г.М. Генералова, с учетом целей и задач образовательной программы МБОУ СОШ №3. Программа рассчитана на 34 часа, из расчета 1 учебного часа в неделю и предполагает ее реализацию в форме курса по выбору в 11 классе.

Необходимость введения данного курса обусловлена тем, что раздел «Математическое моделирование» является ведущим в изучении алгебры и начал анализа, математики, ее возможностями в развитии и формировании мышления человека, ее вкладом в создание представлений о научных методах познания действительности.

Актуальным остается вопрос дифференциации обучения математике, позволяющий, с одной стороны, обеспечить базовую математическую подготовку, а с другой – удовлетворить потребности каждого, кто проявляет интерес и способности к предмету.

Программа курса «Математическое моделирование» систематизирует и упорядочивает, закрепляет и углубляет знания, умения и навыки учащихся в области «элементарных практических навыков по формированию экономико-математических моделей в алгебре». В данном курсе будет сосредоточено внимание на развитие элементарных практических навыков по формированию экономико-математических моделей, их анализу и использованию для принятия управленческих решений.

Значимость курса состоит в том, чтобы определенную часть умений учащихся довести до уровня навыков, но навыков осознанных, основывающихся на должном уровне компетентности учащихся, достигаемом не за счет только тренинга/ «натаскивания», а благодаря именно систематичности и «методологичности» обучения методам решения задач от среднего до высокого уровня сложности. Курс имеет направленность на подготовку учащихся к продолжению образования с повышенными требованиями к математической подготовке выпускников средней школы.

**Целью изучения курса** является получение общего представления о математическом моделировании в социально-экономической сфере деятельности без утяжеления процесса обучения специальными терминами теоретико-методологических основ моделей микроэкономики и экономики предприятия, без необходимости расширения школьного курса математики, применяемых в нем методов как о составляющей всей математики как науки, систематизация и углубление знаний, закрепление и упрочение умений, необходимых для продолжения образования в вузах с повышенными требованиями к математическому образованию выпускников средней школы.

### **Задачи курса:**

- получить знания о математическом моделировании в современных профессиях и естествознании, о временном ряде, о методе скользящих точек;
- освоить методы решения задач линейного программирования;
- совершенствовать навыки решения задач о рациональном питании, комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала, загрузки оборудования.

Материал курса рассчитан на сжатое, концентрированное изучение в течение элективного курса. Задачи, предлагаемые в данном курсе, интересны и не просты в решении, что позволяет повысить учебную мотивацию обучающихся, обеспечить более серьезную подготовку к сдаче единого государственного экзамена и вступительных экзаменов в высшие учебные заведения.

Общими **принципами** отбора содержания программы являются: системность, целостность, научность.

На лекционных и практических занятиях используются объяснительно–иллюстративный и репродуктивный, а также частично - поисковый **методы обучения** и виды деятельности учащихся.

При изучении курса используются следующие **технологии**: блочно - модульная, технология критического мышления, проблемное обучение, использование ИКТ.

Для контроля усвоения образовательных достижений обучающихся применяется зачетная система (самостоятельная практическая работа) по основным темам и за весь курс.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА**

Изучение математики по данной программе способствует формированию у учащихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

#### ***личностные:***

1. ориентация обучающихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
2. готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
3. нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
4. принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
5. развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.
6. мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
7. готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
8. осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
9. готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
10. потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
11. готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.
12. физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

***Метапредметные*** результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД):

- **регулятивные универсальные учебные действия**

*выпускник научится:*

1. самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
2. оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

3. ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
4. оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
5. выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
6. организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
7. сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

- **познавательные универсальные учебные действия**

*выпускник научится:*

1. искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
2. критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
3. использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
4. находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
5. выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
6. выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
7. менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

- **коммуникативные универсальные учебные действия**

*выпускник научится:*

1. осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
2. при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
3. координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
4. развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
5. распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

***Предметные результаты:***

*выпускник 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.

- выпускник 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.

### СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ПО ВЫБОРУ

- **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 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. 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.

- **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.

### Учебно-тематический план

| Тема   | Количество часов |        |          |
|--|------------------|--------|----------|
|  | всего            | теория | практика |
| 1.Математическое моделирование в современных профессиях  | 1                | 0,5    | 0,5      |
| 2.Понятие математической модели. Классификация моделей<br>.Этапы экономико-математического моделирования                 | 1                | 0,5    | 0,5      |
| 3.Математическая постановка задачи линейного моделирования   | 1                | 0,5    | 0,5      |
| 4.Методы решения задач линейного моделирования   | 1                | 0,5    | 0,5      |
| 5.Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования. Задача составления плана производства | 1                | 0,5    | 0,5      |
| 6.Задача о рационе   | 1                | 0,5    | 0,5      |
| 7.Транспортная задача  | 1                |        | 1        |
| 8.Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала                                     | 1                |        | 1        |
| 9.Задача загрузки оборудования   | 1                |        | 1        |
| 10.Задача загрузки оборудования.   | 1                |        | 1        |
| 11-13.Практикум  | 3                | 1      | 2        |
| 14.Зачет   | 1                |        | 1        |
| 15.Понятие временного ряда   | 1                | 0,5    | 0,5      |
| 16.Характеристики временных рядов  | 1                | 0,5    | 0,5      |
| 17.Работа с данными в MS Excel   | 1                |        | 1        |
| 18.Методы анализа временных рядов. Метод скользящего среднего  | 1                | 0,5    | 0,5      |

|   |    |     |     |
|---|----|-----|-----|
| 19.Метод избранных точек  | 1  | 0,5 | 0,5 |
| 20.Построение тренда. Анализ временного ряда в MS Excel   | 1  | 0,5 | 0,5 |
| 21.Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболического трендов. Построение тренда в MS Excel | 1  | 0,5 | 0,5 |
| 22.Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболического трендов. Построение тренда в MS Excel | 1  | 0,5 | 0,5 |
| 23.Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболического трендов. Построение тренда в MS Excel | 1  | 0,5 | 0,5 |
| 24.Зачет  | 1  |     | 1   |
| 25.Предельные величины  | 1  | 1   |     |
| 26.Предельные величины  | 1  |     | 1   |
| 27.Модель спроса и предложения  | 1  | 0,5 | 0,5 |
| 28.Модель спроса и предложения  | 1  | 0,5 | 0,5 |
| 29.Модель управления запасами   | 1  | 0,5 | 0,5 |
| 30.Графы. Дерево решений  | 1  |     | 1   |
| 31.Задача о соединении городов. Кратчайший путь   | 1  | 1   |     |
| 32.Критический путь. Элементы теории игр в задачах  | 1  | 0,5 | 0,5 |
| 33-34.Защита индивидуального проекта  | 2  |     | 2   |
| Итого   | 34 | 12  | 22  |

## Содержание учебного 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. 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.

### **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.

## **СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ**

### **Аппаратные средства**

1. Персональный компьютер — рабочее место учителя и учащихся
2. Мультимедиапроектор
3. Интерактивная доска
4. Принтер (лазерный, цветной, сетевой)
5. Комплект сетевого оборудования
6. Комплект оборудования для подключения к сети Интернет
7. Источник бесперебойного питания
8. Устройства для ручного ввода текстовой информации и манипулирования экранными объектами (клавиатура и мышь, джойстик)
9. Внешний накопитель информации (или флеш-память)

## **Перечень рекомендуемой литературы для учителя и ученика**

| <i>Литература для учителя</i>  | <i>Литература для ученика</i>  | <i>Интернет-ресурсы</i>   |
|--|--|---|
| Далингер В.А. Методика обучения геометрии посредством решения задач: Учебное пособие для прикладного бакалавриата-12-е изд. М: Юрайт,2018.-370с.                       | Г.М.Генералов. Математическое моделирование,10-11 классы. Учеб.пособие для общеобразовательных организаций. М: Просвещение.-2020                                       | <a href="http://www.ege.edu.ru">www.ege.edu.ru</a> – официальный информационный портал ЕГЭ                                  |
| Дубина И.Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов: Учеб. и практикум- М.: Юрайт,2016.-339с.   | Далингер В.А. Методика обучения геометрии посредством решения задач: Учебное пособие для прикладного бакалавриата-12-е изд. М: Юрайт,2018.-370с                        | <a href="http://zadachi.mccme.ru">http://zadachi.mccme.ru</a> – Задачи: информационно-поисковая система задач по математике |
| Думная И.Н. Экономика: Учеб. пособие.- М.КноРус,2016.-220.   | Красс.М.С. .Чупрынов Б.П. Математика в экономике: Математические методы и модели: Учеб. для бакалавров/Под ред. М. С. Красса.-2-изд.,испр. и доп.-М.: Юрайт,2013.-541с | <a href="http://www.ege.edu.ru">www.ege.edu.ru</a> – официальный информационный портал ЕГЭ                                  |
| Замков О.О., Толстопятов А.В.,Черемных Ю.А. Математические методы в экономике. М.:Дело и Сервис,2001   |  |   |
| Красс.М.С. .Чупрынов Б.П. Математика в экономике: Математические методы и модели: Учеб. для бакалавров/Под ред. М. С. Красса.-2-изд.,испр. и доп.-М.: Юрайт,2013.-541с |  |   |
| Г.М.Генералов. Математическое моделирование,10-11 классы. Учеб. пособие для общеобразовательных организаций. М: Просвещение.-2019                                      |  |   |



