

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Самарской области
Кинельское управление Министерства образования
Самарской области
ГБОУ СОШ №11 г.Кинеля

РАССМОТREНО
на заседании МО учителей
точных дисциплин
Руководитель МО
Жирова Л.А.
Протокол №1
«29» августа 2025 г.

ПРОВЕРЕНО
Заместитель директора по
УВР
Жирова Л А
«29» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор ГБОУ СОШ №11
г.Кинеля
Лозовская О А
Приказ №557-ОД
«29» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса
«Математическое моделирование»
для обучающихся 10 – 11 классов

КИНЕЛЬ, 2025 год

Пояснительная записка

Курс «Математическое моделирование» предназначен для учащихся средних общих и средних специальных образовательных учреждений. Пособие по курсу может быть использовано как при реализации учебного плана технологического, естественно-научного, социально-экономического, гуманитарного, универсального и других профилей на уровне средне- общего образования, так и в рамках внеурочной деятельности. Представленный в пособии материал поможет учителю сэкономить время на подготовку к урокам по разделу образовательной программы «Методы математики» и даст возможность наиболее полно проявить свою профессиональную компетентность.

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

Занятия лучше начинать с заданий на актуализацию школьного курса математики и затем уже переходить к решению задач по математическому моделированию.

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 может осуществляться в форме отчётов о выполнении практических заданий; итоговый контроль — в форме дифференцированного зачёта или защиты индивидуального проекта.

Содержание курса

Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство (2/4 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 (12/24 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 управлеченческих 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 раскюя 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 (10/20 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 (10/20 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.

Тематическое планирование

Курс рассчитан на 34/68 ч (1 или 2 ч в неделю). Предлагаемое планирование является примерным: учитель может корректировать содержание уроков и распределение часов на изучение материала в соответствии с уровнем подготовки обучающихся и сферой их интересов.

| Тема | Основное содержание | Количество часов | |
|--|--|------------------|----|
| | | 35 | 70 |
| Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство (2/4 ч) | | | |
| Математическое моделирование в со-временных профес-сиях и естествозна-ниях | Сфера и границы применения эконо-мико-математического моделирования. Умение составлять математические мо-дели и анализировать их, рассчитывать прогнозы развития социально-экономи-ческих процессов с высокой степенью точности как главная профессиональ- | 1 | 2 |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | ная компетенция в совмешённых 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 | 1 | 2 |
| Тема 1. Линейное программирование: искусство планирования бизнеса (12/24 ч) | | | |
| Математическая постановка задач 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 | 1 | 2 |
| 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 | 4 |
| Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования. Задача | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров | 1 | 2 |

| | | | |
|--|--|---|---|
| составления плана производства | | | |
| Задача о рациональном использовании сырья на примере рационального раскroя материала | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров | 1 | 2 |
| Транспортная задача | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров | 1 | 2 |
| Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскroя материала | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров | 1 | 2 |
| Задача загрузки обо-рудования | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров | 1 | 2 |
| Практикум | Решение задач | 3 | 6 |
| Зачет | | 1 | 2 |

Тема 2. Временные ряды: искусство прогнозирования (10/20 ч)

| | | | |
|--|--|---|---|
| Понятие временного ряда | Примеры построения моделей временного ряда. Условия применения моделей временных рядов. Виды рядов. Характеристики рядов | 3 | 6 |
| Методы анализа временных рядов | Прогнозирование. Метод скользящего среднего. Метод избранных точек. Построение тренда. Анализ временного ряда в MS Excel | 3 | 6 |
| Построение тренда методом наименьших квадратов | Расчет коэффициентов линейного, параболического и гиперболического трендов. Построение тренда в MS Excel | 3 | 6 |
| Зачет | | 1 | 2 |

Тема 3. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха (10/20 ч)

| | | | |
|--|--|---|---|
| Применение математического анализа и геометрии в экономике | Предельные величины. Модель спроса и предложения. Модель управления запасами | 4 | 8 |
|--|--|---|---|

| | | | |
|--------------------------------------|--|---|---|
| Графы и сети. Элементы теории игр | Графы. Дерево решений. Задача о соединении городов. Кратчайший путь. Критический путь. Элементы теории игр в задачах | 4 | 8 |
| Итоговый зачет | | 2 | 4 |

Планируемые результаты освоения курса

В результате изучения элективного курса на уровне среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие **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 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 хозяйствственные решения на основе результатов моделирования;
- работать в табличном процессоре MS Excel.

Оценка достижения планируемых результатов освоения курса (пример)

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.