Рабочая программа

математического кружка

и факультативного курса

(линейный курс)

«Математическое моделирование».

УМК:

Автор: Г. М. Генералов

Москва «Просвещение». 2018 г

ФГОС

1 час х 35 недель = 35 часов в год

Программа элективного курса

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

**Автор: Г. М. Генералов**

**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 среднего 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 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 бóльшим 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 форм 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-математическогомоделирования. Умение составлять математические модели и анализировать их, рассчитывать прогнозы развития социально-экономических прцессов 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 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 (10/20 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**

**(11/22 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 35/70 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 |
| Математическое моделирование в со-  временных 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 |
| 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 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 | 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. За-  дача составления плана производства | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров | 1 | 2 |
| Задача о рационе | 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 раскроя материала | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров | 1 | 2 |
| Задача загрузки оборудования | Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров | 1 | 2 |
| Практикум | Решение задач | 3 | 6 |
| **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 | Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболического трендов. Построение тренда в MS  Excel | 3 | 6 |
| Зачёт |  | 1 | 2 |
| **Тема 3. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха. (11/22 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 |
| **Защита индивидуального проекта.** | | 3 | 6 |

**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 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 (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.

**Средства обучения и воспитания**

**Оборудование**

Компьютерный класс с видеоаппаратурой и проектором для демонстрации учебных программ, с комплектом лицензионного программного обеспечения и выходом в Интернет.

Табличный процессор MS Excel.

***Список литературы***

1. *Акулич И. Л.* Математическое программирование в примерах и задачах/ И. Л. Акулич. — М.: Лань, 2011.

2. *Моисеев Н. Н.* Алгоритмы развития / Н. Н. Моисеев. — М.: Наука, 1987г.

3. *Бахвалов Н. С*. Численные методы: учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — М.: Бином, 2003.

4. *Вентцель Е. С.* Исследование операций: Задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. — М.: КноРус, 2014.

5. *Власов М. П.* Моделирование экономических процессов: учебник / М. П. Власов. — Ростов н/Д: Феникс, 2005.

6. *Оуэн Г.* Теория игр / Г. Оуэн. — М.: ЛКИ, 2010.

7. *Далингер В. А.* Методика обучения геометрии посредством решения задач: учебное пособие для бакалавриата / В. А. Далингер. — М.: Юрайт, 2018.

8. *Дубина И. Н.* Основы математического моделирования социально-экономических процессов: учебник и практикум / И. Н. Дубина. — М.: Юрайт, 2016.

9. *Думная Н.* Экономика: учебное пособие / Н. Думная. — М.: КноРус, 2016.

10. *Замков О. О*. Математические методы в экономике / О. О. Замков,

А. В. Толстопятов, Ю. А. Черемных. — М.: Дело и Сервис, 2001.

11. *Интрилигатор М.* Математические методы оптимизации и экономическая теория / М. Интрилигатор. — М.: Айрис-Пресс, 2002.

12. *Астафьева В. В.* Компьютерное моделирование в России / В. В. Астафьева // Молодой учёный. — 2016. — № 21. — С. 747—750.

13. *Канторович Л. В.* Математико-экономические работы / Л. В. Канторович. — Новосибирск: Наука, 2011.

14. Количественные методы разработки и принятия решений в менеджменте. Компьютерное моделирование в Microsoft Excel. Практикум: учебное пособие. — М.: Ленанд, 2018.

15. *Королёв А. В.* Экономико-математические методы и моделирование:

учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Королёв. — М.: Юрайт, 2018.

***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