Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей №1»

(МАОУ Лицей №1)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Математическое моделирование**

**Среднее общее образование**

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Общая характеристика программы**

Данная рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утверждённым приказом Мини- стерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 г. №413 (Приказ Министер- ства образования и науки Российской Федерации о внесении изменений в ФГОС СОО от 29.12.2014 г. №1645, от 31.12.2015 г. №1578, от 29.06.2017 г. №613), на основе примерной ос- новной образовательной программы среднего общего образования [http://fgosreestr.ru](http://fgosreestr.ru/) ; авторской программы Г. М. Генералова (Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы: учеб. пособие для общеобразовательных организаций [Н. В. Антипова и др.]. — М. : Просвещение, 2019. Серия «Профильная школа»).

# Учебно-методическое обеспечение

1. Г. М. Генералов. Математическое моделирование. 10-11 классы. — М. : Просвещение, 2019. Серия «Профильная школа»
2. Астафьева В. В. Компьютерное моделирование в России. Молодой учёный, 2016.
3. Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по ре- шению задач в Excel , М.: Вузовский учебник, 2018.

# Место предмета

Рабочая программа рассчитана на 68 часов (1 час в неделю в 10-11 классах).

Элективный курс «Прикладная механика» предназначен для тех, учащихся старшей школы, кто проявил повышенный интерес к изучению информатики и математики.

# Общая характеристика курса.

Содержание курса «Математическое моделирование» построено таким образом, чтобы при- влечь 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 пред- приятия и без необходимости в расширении школьного курса математики. Часто для сокраще- ния 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 моделиро- вания и интерпретации моделей. При этом понимается, что строгость изложения вопросов по- строения, применения и проверки адекватности математических методов и моделей в экономи- ке и бизнесе будет возможна лишь при изучении соответствующих дисциплин в высших учеб- ных заведениях.

**Цель курса:** оказать помощь выпускникам средних школ и колледжей в выборе современных профессий, требующих теоретических знаний и элементарных практических навыков по фор- мированию 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, используе- мых 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.

# Основные идеи курса:

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

# Формы контроля за усвоением материала.

Текущий контроль может осуществляться в форме отчётов о выполнении практических зада- ний; итоговый контроль — в форме дифференцированного зачёта или защиты индивидуального проекта.

# 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 подготов- ки управленческих решений;
* условия и границы применимости моделирования; риски, связанные с принятием хозяй- ственных решений с помощью экономико-математических моделей.

*Учащийся получит возможность научиться:*

* использовать условия применения математических методов (линейного программирова- ния, нелинейного программирования, динамического программирования) для формали- зации 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 значи- мые экономико-математические модели;
* обосновывать хозяйственные решения на основе результатов моделирования;
* работать в табличном процессоре MS Excel.

# Примерная 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 прак- тики.
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 определе- ние, 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
16. на минимум стоимости перевозок.
17. Алгоритм поиска кратчайшего пути на графе.
18. Алгоритм поиска минимального срока выполнения последовательности работ.

# Содержание курса

**Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство (4 ч)**

Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании. Сфера и границы применения экономико-математического моделирования. Умение составлять матема- тические модели и анализировать их, рассчитывать прогнозы развития социально- экономических процессов с высокой степенью точности — главная профессиональная компе- тенция в совмещённых профессиях нового поколения.

Определение математической модели. Классификация математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования. Понятие экономико-математической модели. Ти- пичные 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 (24 ч)

Математическая постановка задачи линейного программирования. Применение линейно- го программирования в математических моделях оптимального планирования. Общая форму- лировка задачи линейного программирования. Принцип оптимальности в планировании и управлении. Принципы построения системы ограничений в задаче линейного программирова- ния. Формулирование целевой функции в зависимости от требующих решения управленческих проблем в реальных социально-экономических ситуациях.

Методы решения задач линейного программирования. Общая постановка задачи линей- ного программирования с двумя и тремя переменными. Графический метод решения задачи ли- нейного программирования.

Область допустимых решений. Оптимальный план. Примеры решения графическим ме- тодом 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 огра- ничений и целевой функции.

Задача о рационе. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.

Транспортная задача. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и це- левой функции. Разбор примеров.

Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материа- ла. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров.

Задача загрузки оборудования. Постановка проблемы. Формирование системы ограни- чений 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 (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. По- строение 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 (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.

# КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Тематическое планирование элективного курса по информатике для 10-го класса составлено с учётом рабочей программы воспитания. Планирование содержит темы, обеспечивающие реали- зацию следующих целевых приоритетов воспитания обучающихся СОО через изучение ин- форматики:

* развитие ценностного отношения к опыту самостоятельного приобретения новых зна- ний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;
* развитие ценностного отношения к опыту самопознания и самоанализа, опыту социаль- но приемлемого самовыражения и самореализации.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № уро-  ка | Тема урока | Кол- во  часов | Дата прове-  дения | |
| план | факт |
| **10 класс** | | | | |
| **Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство 4 ч** | | | | |
| 1. | Математическое моделирование в современных профессиях и ес- тествознании. Сфера и границы применения экономико-  математического моделирования. | 1 |  |  |
| 2. | Умение составлять математические модели и анализировать их, рассчитывать прогнозы развития социально-экономических про- цессов с высокой степенью точности — главная профессиональная  компетенция в совмещённых профессиях нового поколения. | 1 |  |  |
| 3. | Определение математической модели. Классификация математи- ческих моделей. Этапы экономико-математического моделирова-  ния. Понятие экономико-математической модели. | 1 |  |  |
| 4. | Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирова-  ния. Общий алгоритм составления модели социально- экономических процессов | 1 |  |  |
| **Линейное программирование: искусство планирования бизнеса 24 ч** | | | | |
| 5. | Математическая постановка задачи линейного программирования. Применение линейного программирования в математических мо- делях оптимального планирования. Общая формулировка задачи линейного программирования. Принцип оптимальности в плани-  ровании и управлении | 1 |  |  |
| 6. | Принципы построения системы ограничений в задаче линейного программирования. Формулирование целевой функции в зависи- мости от требующих решения управленческих проблем в реаль-  ных социально-экономических ситуациях. | 1 |  |  |
| 7. | Методы решения задач линейного программирования. Общая по- становка задачи линейного программирования с двумя и тремя пе-  ременными. | 1 |  |  |
| 8. | Графический метод решения задачи линейного программирова- ния. Область допустимых решений. Оптимальный план. | 1 |  |  |
| 9. | Примеры решения графическим методом задач линейного про-  граммирования размерности два и три. | 1 |  |  |
| 10. | *Решение задач линейного программирования в MS Excel.* | 1 |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 11. | Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линей- ного программирования. Задача составления плана производства.  Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и це- левой функции. | 1 |  |  |
| 12. | Задача составления плана производства. Разбор примеров. | 1 |  |  |
| 13. | Задача о рационе. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. | 1 |  |  |
| 14. | Задача о рационе. Разбор примеров. | 1 |  |  |
| 15. | Транспортная задача. Постановка проблемы. Формирование сис-  темы ограничений и целевой функции. | 1 |  |  |
| 16. | Транспортная задача. Разбор примеров. | 1 |  |  |
| 17. | Задача комплексного использования сырья на примере рациональ-  ного раскроя материала. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. | 1 |  |  |
| 18. | Задача комплексного использования сырья на примере рациональ-  ного раскроя материала. Разбор примеров | 1 |  |  |
| 19. | Задача загрузки оборудования. Постановка проблемы. Формиро-  вание системы ограничений и целевой функции. | 1 |  |  |
| 20. | Задача загрузки оборудования. Разбор примеров | 1 |  |  |
| 21. | Решение задач на актуализацию знаний школьного курса матема-  тики. Урок 1. | 1 |  |  |
| 22. | Решение задач на актуализацию знаний школьного курса матема-  тики. Урок 2. | 1 |  |  |
| 23. | Решение задач на составление математической модели реальной  ситуации. Урок 1. | 1 |  |  |
| 24. | Решение задач на составление математической модели реальной  ситуации. Урок 2. | 1 |  |  |
| 25. | Решение задачи линейного программирования графическим мето-  дом. | 1 |  |  |
| 26. | *Решение задач линейного программирования в MS Excel. Урок 1.* | 1 |  |  |
| 27. | *Решение задач линейного программирования в MS Excel. Урок 2.* | 1 |  |  |
| 28. | Зачетное занятие | 1 |  |  |
| **Временные ряды: искусство прогнозирования 6 ч** | | | | |
| 29. | Понятие временного ряда. Примеры построения моделей времен-  ного ряда. | 1 |  |  |
| 30. | Условия применения моделей временных рядов. | 1 |  |  |
| 31. | Примеры построения моделей временного ряда. Урок 1. | 1 |  |  |
| 32. | Примеры построения моделей временного ряда. Урок 2. | 1 |  |  |
| 33. | Виды рядов. Характеристики рядов. | 1 |  |  |
| 34. | Итоговое занятие | 1 |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **11 класс** | | | | |
| **Временные ряды: искусство прогнозирования (продолжение) 14 ч** | | | | |
| 35. | Методы анализа временных рядов. Прогнозирование. | 1 |  |  |
| 36. | Прогнозирование. | 1 |  |  |
| 37. | Метод скользящего среднего. | 1 |  |  |
| 38. | Метод избранных точек. | 1 |  |  |
| 39. | *Построение тренда. Анализ временного ряда в MS Excel.* | 1 |  |  |
| 40. | *Анализ временного ряда в MS Excel.* | 1 |  |  |
| 41. | Построение тренда методом наименьших квадратов. | 1 |  |  |
| 42. | Построение тренда методом наименьших квадратов. | 1 |  |  |
| 43. | Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболи-  ческого трендов. | 1 |  |  |
| 44. | Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболи-  ческого трендов. | 1 |  |  |
| 45. | *Построение тренда в MS Excel.* | 1 |  |  |
| 46. | Решение задач на актуализацию знаний школьного курса матема-  тики. | 1 |  |  |
| 47. | Решение задач на составление математической модели реальной  ситуации. | 1 |  |  |
| 48. | *Решение задач в MS Excel.* | 1 |  |  |
| **Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха 20 ч** | | | | |
| 49. | Применение математического анализа и геометрии к экономике. Урок 1. | 1 |  |  |
| 50. | Применение математического анализа и геометрии к экономике.  Урок 2. | 1 |  |  |
| 51. | Предельные величины. Урок 1. | 1 |  |  |
| 52. | Предельные величины. Урок 2. | 1 |  |  |
| 53. | Модель спроса и предложения. Урок 1. | 1 |  |  |
| 54. | Модель спроса и предложения. Урок 2. | 1 |  |  |
| 55. | Модель управления запасами. Урок 1. | 1 |  |  |
| 56. | Модель управления запасами. Урок 2. | 1 |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 57. | Графы. Дерево решений. Урок 1. | 1 |  |  |
| 58. | Графы. Дерево решений. Урок 2. | 1 |  |  |
| 59. | Задача о соединении городов. Урок 1. | 1 |  |  |
| 60. | Задача о соединении городов. Урок 2. | 1 |  |  |
| 61. | Графы. Кратчайший путь. Урок 1. | 1 |  |  |
| 62. | Графы. Критический путь. Урок 2. | 1 |  |  |
| 63. | Элементы теории игр в задачах. Урок 1. | 1 |  |  |
| 64. | Элементы теории игр в задачах. Урок 2. | 1 |  |  |
| 65. | Работа над индивидуальным проектом Урок 1. | 1 |  |  |
| 66. | Работа над индивидуальным проектом Урок 2. | 1 |  |  |
| 67. | Защита индивидуального проекта. | 1 |  |  |
| 68. | Итоговое занятие. | 1 |  |  |