# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

# (10-11 классы)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая рабочая программа элективного курса «Математическое моделирование» для 10 и/или 11 классов составлена на основе программы авторского курса Генералова Г.М. «Математическое моделирование» и опубликованной в сборнике элективных курсов в профильном обучении (Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы: учебное пособие для общеобразовательных организаций

/ [Н.В. Антипова и др.] – М.: Просвещение, 2019. – 187.).

Учебно-методическое обеспечение курса включает в себя программу элективного курса и учебное пособие для учащихся (Генералов Г.М. Математическое моделирование. 10 – 11 классы. Учебное пособие – М.: Просвещение, 2020 – 159.)

Элективный курс направлен на реализацию учебного плана технического, естественно- научного, социально-экономического, гуманитарного, универсального и других профилей на уровне среднего общего образования.

Изучение данного элективного курса позволит учащимся с большим интересом относится к школьному курсу математики, как необходимому фундаменту для формирования практических навыков, предоставляющих большие возможности приобретения современных профессий (совмещённые специальности «математик- аналитик», «математик-программист» и др. Навыки, полученные при обучении математическому моделированию, повысят уровень подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации по математике.

Элективный курс «Математическое моделирование» способствует развитию логического мышления учащихся, намечает и использует целый ряд межпредметных связей, имеет прикладную направленность с учетом на методический аспект моделирования и интерпретации моделей.

**Цель курса**: оказать помощь учащимся 10-11-х классов 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 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 можетосуществляться в форме отчётов о выполнении практических заданий; итоговый контроль

* в форме дифференцированного зачёта или защиты индивидуального проекта.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО 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**

Курс рассчитан на 34 часа. Содержание курса разделено на четыре главы.

### Глава 1. Профессия математика – аналитика: наука и искусство (2часа)

Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании. Понятие математической модели. Классификация моделей. Этапы экономико – математического моделирования.

### Глава 2. Линейное программирование: искусство планирования бизнеса (12 часов)

Математическая постановка задачи линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования. Задача составления плана производства. Задача о рационе. Транспортная задача. Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала. Задача загрузки оборудования.

### Глава 3. Анализ временных рядов: искусство прогнозирования (10 часов)

Понятие временного ряда. Виды рядов и их характеристика. Методы анализа временных рядов. Тренд развития. Применение скользящей средней. Метод наименьших квадратов.

### Глава 4. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха (10 часов)

Применение математического анализа и геометрии в экономике. Графы.

**Тематическое планирование курса**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Название темы | Количество  часов |
|  | | |
| **Глава 1** | Профессия математика – аналитика: наука и искусство | **2** |
| **Глава 2** | Линейное программирование: искусство планирования бизнеса | **12** |
| **Глава 3** | Анализ временных рядов: искусство прогнозирования | **3** |
|  | | |
| **Глава 3** | Анализ временных рядов: искусство прогнозирования | **7** |
| **Глава 4** | Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия  успеха | **10** |
| **Итого за курс** | | **34 ч** |

# Календарно-тематическое планирование курса «Математическое моделирование» 11 класс

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Название темы | Количество  часов | Дата проведения | |
|  | | | план | Факт |
| **Глава 1** | **Профессия математика – аналитика: наука и искусство** | **2** |  |  |
| 1.1 | Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании | 1 | 1.09 |  |
| 1.2. | Определение математической модели. Классификация математических моделей | 1 | 8.09 |  |
| **Глава 2** | **Линейное программирование: искусство планирования бизнеса** | **12** |  |  |
| 2.1 | Математическая постановка задачи линейного  программирования | 1 | 15.09 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.2 | Методы решения задач линейного программирования | 2 | 22.09  29.09 |  |
| 2.3 | Задача составления плана производства | 1 | 6.10 |  |
| 2.4 | Задача о рационе | 1 | 13.10 |  |
| 2.5 | Транспортная задача | 1 | 20.10 |  |
| 2.6 | Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала | 1 | 27.10 |  |
| 2.7 | Задача загрузки оборудования | 1 |  |  |
|  | Практикум | 3 |  |  |
|  | Зачёт | 1 |  |  |
| **Глава 3** | **Анализ временных рядов: искусство прогнозирования** | **3** |  |  |
| 3.1 | Понятие временного ряда. Виды временных рядов. | 1 |  |  |
| 3.1 | Характеристики временных рядов | 2 |  |  |
|  | | |  |  |
| **Глава 3** | **Анализ временных рядов: искусство прогнозирования** | **7** |  |  |
| 3.2. | Методы анализа временных рядов. Метод скользящего среднего | 1 |  |  |
| 3.2 | Метод избранных точек | 1 |  |  |
| 3.2. | Анализ временного ряда в MS Excel. Построение тренда временного ряда. | 1 |  |  |
| 3.3 | Построение линейной модели методом наименьших квадратов. | 1 |  |  |
| 3.3 | Построение параболической модели методом наименьших квадратов | 1 |  |  |
| 3.3 | Построение гиперболической модели методом наименьших квадратов | 1 |  |  |
|  | Зачёт | 1 |  |  |
| **Глава 4** | **Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха** | **10** |  |  |
| 4.1 | Практикум. Предельные величины | 1 |  |  |
| 4.1 | Практикум. Модель спроса и предложения | 1 |  |  |
| 4.1 | Практикум. Модель управления запасами | 2 |  |  |
| 4.2 | Понятие графа. Дерево решений. «Четыре краски» | 1 |  |  |
| 4.2 | Задачи на основе построения дерева решений. Кратчайший путь. Критический путь | 2 |  |  |
| 4.2 | Элементы теории игр в задачах. Разрешение споров | 2 |  |  |
|  | Зачёт | 1 |  |  |
| ***Итого за курс*** | | **34 ч** |  |  |

# Список литературы

1. Далингер В. А. Методика обучения геометрии посредством решения задач: учебное пособие для бакалавриата / В. А. Далингер. — М.: Юрайт, 2018.
2. Количественные методы разработки и принятия решений в менеджменте. Компьютерное моделирование в Microsoft Excel. Практикум: учебное пособие. — М.: Ленанд, 2018.
3. Королёв А. В. Экономико-математические методы и моделирование: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. В. Королёв. — М.: Юрайт, 2018.
4. Методы оптимальных решений (экономико-математические методы и модели): учебное пособие / под ред. С. Макарова. — М.: КноРус, 2019.
5. Новиков А. И. Экономико-математические методы и модели / А. И. Новиков. — М.: «Дашков и К», 2017.
6. Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач в Excel / И. В. Орлова, М. Г. Бич. — М.: Вузовский учебник, 2018.
7. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие / авт.-сост. И. В. Орлова, В. А. Половников. — М.: Вузовский учебник, 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>