

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя общеобразовательная школа с. Екатериновка муниципального района  
Безенчукский Самарской области

РАССМОТРЕНО  
ШМО учителей  
гуманитарного цикла

Протокол № 1  
от «28» августа 2024 г.

СОГЛАСОВАНО  
И.о зам.директора по УВР

Иванова Л.С.  
«29» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО  
Директор

Андреева И.В.  
Приказ № «30» августа 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Элективного курса «Математическое моделирование»**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая рабочая программа элективного курса «Математическое моделирование» для 10-х и 11-х 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 относиться 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 может осуществляться 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 ЭЛЕКТИВНОГО 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 раскрытия 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.

<i>№ n/n</i>	<i>Тема</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Форма проведения занятия</i>	<i>ЭОР</i>
1	Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании	1	Урок-семинар	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
2	Определение математической модели. Классификация математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
3	Математическая постановка задачи линейного программирования	1	Лекция	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
4	Методы решения задач линейного программирования	1	Урок-семинар	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
5	Методы решения задач линейного программирования	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>

6	Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования. Задача составления плана производства	1	Урок-семинар	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
7	Задача о рационе	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
8	Транспортная задача	1	Урок-семинар	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
9	Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
10	Задача загрузки оборудования	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
11	Практикум	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
12	Практикум	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
13	Практикум	1	Тестирование	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
14	Зачёт	1	Лекция	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
15	Понятие временного ряда.	1	Урок-семинар	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
16	Понятие временного ряда	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
17	Понятие временного ряда	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>

18	Методы анализа временных рядов	1	Урок-семинар	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
19	Методы анализа временных рядов	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
20	Методы анализа временных рядов	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
21	Построение тренда методом наименьших квадратов	1	Урок-семинар	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
22	Построение тренда методом наименьших квадратов	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
23	Построение тренда методом наименьших квадратов	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
24	Зачет	1	Тестирование	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
25	Применение математического анализа и геометрии в экономике	1	Урок- семинар	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
26	Применение математического анализа и геометрии в экономике	1	Урок-семинар	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
27	Применение математического анализа и геометрии в экономике	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
28	Применение математического анализа и геометрии в экономике	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
29	Производительность труда	1	Урок-семинар	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>

30	Производительность труда	1	Урок-практикум	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
31	Графы и сети. Элементы теории игр	1	Тестирование	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
32	Графы и сети. Элементы теории игр	1	Решение задач	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
33	Графы и сети. Элементы теории игр	1	Решение задач	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
34	Графы и сети. Элементы теории игр	1	Тестирование	<a href="https://edsoo.ru">https://edsoo.ru</a>
?	<b>Защита индивидуального проекта</b>			
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>	34		

### 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.
  16. Красс М. С. Математика в экономике: Математические методы и модели: учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов; под ред. М. С. Красса. — М.: Юрайт, 2013.
  17. Лихтенштейн В. Е. Экономико-математическое моделирование. Менеджерам. Экономистам. Маркетологам. Исследователям. Аналитикам: учебное пособие / В. Е. Лихтенштейн. — М.: Приор, 2011.
  18. Моисеев Н. Н. Люди и кибернетика / Н. Н. Моисеев. — М.: Молодая гвардия, 1984.
  19. Моисеев Н. Н. Математика ставит эксперимент / Н. Н. Моисеев. — М.: Наука, 1979.
  20. Математика в экономике: учебник: в 3 ч. / А. С. Солодовников, В. А. Бабайцев, А. В. Браилов. — М.: Финансы и статистика, 2008.

21. Математическая составляющая / ред.-сост. Н. Н. Андреев, С. П. Коновалов, Н. М. Панюнин. — М.: Фонд «Математические этюды», 2015.
22. Методы оптимальных решений (экономико-математические методы и модели): учебное пособие / под ред. С. Макарова. — М.: КноРус, 2019.
23. Моделирование систем и процессов: учебник / под ред. Н. В. Волковой, В. Н. Козлова. — М.: Юрайт, 2015.
24. Моделирование экономических процессов: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / под ред. М. В. Грачёвой, Л. Н. Фадеевой, Ю. Н. Черемных. — М.: ЮнитиДана, 2005.
25. Надеждин Е. Н. Математические методы и модели в экономике: учебное пособие для студентов экономических специальностей / Е. Н. Надеждин, Е. Е. Смирнова, В. С. Варзаков. — Тула: Институт экономики и управления, 2011.
26. Новиков А. И. Экономико-математические методы и модели / А. И. Новиков. — М.: «Дашков и К», 2017.
27. Орлова И. В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач в Excel / И. В. Орлова, М. Г. Бич. — М.: Вузовский учебник, 2018.
28. Павлидис В. Д. Практикум по экономико-математическим методам / В. Д. Павлидис, М. В. Чкалова. — М.: Омега-Л, 2014.
29. Попов А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников. — М.: Юрайт, 2017.
30. Самарский А. А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский. — М.: Физматлит, 2005.
31. Светлов Н. М. Альбом наглядных пособий по экономико-математическому моделированию: учебное пособие для студентов бакалавриата по направлению «Менеджмент» / Н. М. Светлов. — М.: РГАУ — МСХА им. К. А. Тимирязева, 2008.
32. Трусов П. В. Введение в математическое моделирование: учебное пособие / П. В. Трусов. — М.: Логос, 2016.
33. Федосеев В. Экономико-математические модели и прогнозирование рынка труда: учебное пособие / В. Федосеев. — М.: Инфра-М, 2015.
34. Хижняк А. Н. Основы эффективного менеджмента: учебное пособие / А. Н. Хижняк, И. Е. Светлов. — М.: Инфра-М, 2015.
35. Шикин Е. В. Математические методы и модели в управлении: учебное пособие для вузов / Е. В. Шикин, А. Г. Чхартишвили. — М.: КДУ, 2013.
36. Экономико-математические методы в примерах и задачах: учебное пособие / под ред. А. Гармаш. — М.: Вузовский учебник, 2014.
37. 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.bookshare.net/index.php?id1=4&category=biol&author=moiseevnm&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>