

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 21**

---

**Согласовано:**

Зам директора



Мельник В.С.

29.08.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОГО КУРСА  
«Математическое моделирование »  
среднего общего образования  
(10-11 классы)**

г. Екатеринбург 2025 год

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа элективного курса «Математическое моделирование» для 10-х и 11-х классов составлена на основе:

1. Федерального закона «Об образовании в РФ» № 273-ФЗ от 29.12.2012г.;
2. Требованиями ФГОС СОО, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 г. № 413 (с последующими изменениями и дополнениями);
3. Федеральной образовательной программой среднего общего образования;
4. Концепции развития математического образования в Российской Федерации (Распоряжение Правительства РФ от 24.12.2013 г. № 2506-р (редакция от 08.10.2020 г);
5. Программы авторского курса Генералова Г.М. «Математическое моделирование» / Элективные курсы для профильной школы: учебное пособие для общеобразовательных организаций / [Н.В. Антипова и др.] – М.: Просвещение, 2019 – 187).

Изучение данного элективного курса позволит обучающимся 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 обучающихся к государственной итоговой аттестации по математике. Элективный курс «Математическое моделирование» способствует развитию логического мышления обучающихся, намечает и использует целый ряд межпредметных связей, имеет прикладную направленность с учетом на методический аспект моделирования и интерпретации моделей.

Цель курса: оказать помощь обучающимся 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 обучающихся 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.

Курс реализуется 2 года 1 час в неделю. 10 класс-34 часа, 11 класс- 33 часа.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА**

Освоение курса позволит:

- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

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.

## СОДЕРЖАНИЕ 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 (10 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 раскroя 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. Анализ временных рядов: 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 (12 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.

**Тема 4. Элементы теории алгоритмов (13 часов)** Формирование представления о предпосылках и этапах развития области математики «Теория алгоритмов» и непосредственно самой вычислительной техники.

Ознакомление с формальными (математически строгим) определением алгоритма на примерах машин Тьюринга или Поста. Ознакомление с понятиями «вычислительная функция», «алгоритмически неразрешенные задачи» и «сложность алгоритма».

**Тема 5. Основы теории информации (7 часов)** Современные подходы к представлению, измерению и сжатию информации, основанными на математической теории информации. Применение формулы Хартли, формулы Шеннона. Оптимальное кодирование информации. Код Хаффмана.

**Тема 6. Введение в алгебру логику (13 часов)** Основные понятия алгебры логики, используемые в информатике. Основные положения теории с практическими потребностями информатики и математики. Булевы функции. Канонические формы логических формул. Теорема о СДНФ (Совершенная Дизъюнктивная Нормальная Форма) Полные системы булевых функций. Элементы схемотехники. Систематизация знания по теме.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**  
**10 класс**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Количество часов</b>
	Введение. Профессия математика-аналитика: наука и искусство	<b>2 часа</b>
1.	Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании	
2.	Определение математической модели. Классификация математических моделей. Этапы экономикоматематического моделирования	
	<b>Тема 1. Линейное программирование: искусство планирования бизнеса</b>	<b>10 часов</b>
3.	Математическая постановка задачи линейного программирования	
4.	Математическая постановка задачи линейного программирования	
5.	Методы решения задач линейного программирования	
6.	Методы решения задач линейного программирования	
7.	Задача составления плана производства	
8.	Задача составления плана производства	
9.	Задача о рационе	
10.	Транспортная задача	
11.	Задача загрузки оборудования	
12.	Практикум	
	<b>Тема 2. Анализ временных рядов: искусство прогнозирования</b>	<b>10 часов</b>
13.	Понятие временного ряда. Виды временных рядов.	
14.	Понятие временного ряда. Виды временных рядов.	
15.	Характеристики временных рядов	
16.	Методы анализа временных рядов. Метод скользящего среднего	
17.	Метод избранных точек	
18.	Метод избранных точек	
19.	Анализ временного ряда в MS Excel. Построение тренда временного ряда.	
20.	Построение линейной модели методом наименьших квадратов.	
21.	Построение гиперболической модели методом наименьших квадратов	
22.	Практикум решения задач	
	<b>Тема 3. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха</b>	<b>12 часов</b>
23.	Предельные величин	

24.	Модель спроса и предложения	
25.	Модель спроса и предложения	
26.	Модель управления запасами	
27.	Модель управления запасами	
28.	Понятие графа. Дерево решений. «Четыре краски»	
29.	Понятие графа. Дерево решений. «Четыре краски»	
30.	Задачи на основе построения дерева решений. Кратчайший путь. Критический путь	
31.	Задачи на основе построения дерева решений. Кратчайший путь. Критический путь	
32.	Элементы теории игр в задачах. Разрешение споров	
33.	Элементы теории игр в задачах. Разрешение споров	
34.	Итоговый урок	
		Итого <b>34 часа</b>

## 11 класс

№ п\п	Наименование разделов и тем	Количество часов
	<b>Тема 4. Элементы теории алгоритмов</b>	<b>13 часов</b>
	Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов.	1
	Виды алгоритмов, способы записи алгоритмов. Решение задач на составление алгоритмов.	1
	Уточнение понятия алгоритма. Машина Тьюринга. Решение задач на программирование машин Тьюринга.	1
	Уточнение понятия алгоритма. Машина Тьюринга. Решение задач на программирование машин Тьюринга.	1
	Машина Поста как уточнение понятия алгоритма.	1
	Алгоритмически неразрешимые задачи и вычислительные функции.	1
	Машина Поста как уточнение понятия алгоритма.	1
	Алгоритмически неразрешимые задачи и вычислительные функции.	1
	Понятие сложности алгоритма.	1
	Алгоритмы поиска.	1
	Алгоритмы сортировки.	1
	Алгоритмы сортировки.	1
	Проектная работа по теме «Культурное значение формализации понятие алгоритма».	1

<b>Тема 5. Основы теории информации</b>		<b>7 часов</b>
	Понятие информации. Количество информации. Единицы измерения информации.	1
	Формула Хартли.	1
	Применение формулы Хартли или проверочная работа.	1
	Закон аддитивности информации.	1
	Формула Шеннона.	1
	Оптимальное кодирование информации. Код Хаффмана.	1
	Заключительный урок.	1
<b>Тема 6. Введение в алгебру логики</b>		<b>13 часов</b>
	Алгебра логики. Понятие высказывания	1
	Логические операции	1
	Логические формулы, таблицы истинности, законы алгебры логики	1
	Логические формулы, таблицы истинности, законы алгебры логики	1
	Применение алгебры логики (решение текстовых логических задач или алгебра переключательных схем)	1
	Проверочная работа	1
	Булевы функции	1
	Канонические формы логических формул. Теорема о СДНФ	1
	Минимизация булевых функций в классе дизъюнктивных нормальных форм	1
	Практическая работа по построению СДНФ и ее минимизации	1
	Полные системы булевых функций. Элементы схемотехники	1
	Полные системы булевых функций. Элементы схемотехники	1
	Итоговый урок	1
		Итого <b>33 урока</b>

**Цифровые образовательные ресурсы  
для реализации тем рабочей программы**

1. 1С: Урок. Режим доступа: <https://urok.1c.ru/>
2. Облако знаний. Интерактивные уроки и цифровые домашние задания. Режим доступа: <https://www.imumk.ru/>
3. Онлайн-школа "Инфоурок" <https://iu.ru/video-lessons>