

**Приложение 1.3.8**  
к основной образовательной программе  
среднего общего образования  
МБОУ СОШ № 10

УТВЕРЖДЕНА:  
приказом по МБОУ СОШ №10  
от 27 августа 2021 г. № 203;  
приказом по МБОУ СОШ №10  
о внесении изменений в  
основные образовательные программы  
начального общего, основного общего  
и среднего общего образования  
от 23.10.2021 № 305

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
элективного курса  
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА»  
10-11 класс

## **РАЗДЕЛ I. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА»**

Рабочая программа элективного курса «Математическое моделирование окружающего мира» 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, 2021. – 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, 2021 – 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 «математиканалитик», «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.

Стандарт устанавливает требования к результатам обучающихся, освоивших основную образовательную программу среднего (полного) общего образования:

–личностным, включающим готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, правосознание, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме;

–метапредметным, включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные,

коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;

– предметным, включающим освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами.

Личностные результаты освоения основной образовательной программы среднего (полного) общего образования должны отражать:

1) сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, любви к Отечеству и уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уверенности в его великом будущем;

2) сформированность гражданской позиции выпускника как сознательного, активного и ответственного члена российского общества, уважающего закон и правопорядок, осознающего и принимающего свою ответственность за благосостояние общества, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, ориентированного на поступательное развитие и совершенствование российского гражданского общества в контексте прогрессивных мировых процессов, способного противостоять социально опасным и враждебным явлениям в общественной жизни;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания – науки, искусства, морали, религии, правосознания, своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания на основе общечеловеческих нравственных ценностей и идеалов российского гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности (образовательной, проектно-исследовательской, коммуникативной и др.);

6) сформированность толерантного сознания и поведения личностей поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

7) сформированность навыков продуктивного сотрудничества со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, учебно-инновационной и других видах деятельности;

8) сформированность нравственного сознания, чувств и поведения на основе сознательного усвоения общечеловеческих нравственных ценностей (любовь к человеку, доброта, милосердие, равноправие, справедливость, ответственность, свобода выбора, честь, достоинство, совесть, честность, долг и др.);

9) готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

10) сформированность основ эстетического образования, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений; сформированность бережного отношения к природе;

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни: потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, отрицательное отношение к употреблению алкоголя, наркотиков, курению; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью как собственному, так и других людей, умение оказывать первичную медицинскую помощь, знание основных оздоровительных технологий;

12) осознанный выбор будущей профессии на основе понимания её ценностного содержания и возможностей реализации собственных жизненных планов; гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем;

13) сформированность основ экологического мышления, осознание влияния общественной нравственности и социально-экономических процессов на состояние природной среды; приобретение опыта природоохранной деятельности;

14) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни – любви, равноправия, заботы, ответственности – и их реализации в отношении членов своей семьи.

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы среднего (полного) общего образования должны отражать:

1) умение самостоятельно определять цели и составлять планы, осознавая приоритетные и второстепенные задачи; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать учебную, внеурочную и внешкольную деятельность с учётом предварительного планирования;

использовать различные ресурсы для достижения целей; выбирать успешные стратегии в трудных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать с коллегами по совместной деятельности, учитывать позиции другого (совместное целеполагание и планирование общих способов работы на основе прогнозирования, контроль и коррекция хода и результатов совместной деятельности), эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания для изучения различных сторон окружающей действительности;

4) готовность и способность к самостоятельной и ответственной информационной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение определять назначение и функции различных социальных институтов, ориентироваться в социально-политических и экономических событиях, оценивать их последствия;

6) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом гражданских и нравственных ценностей;

7) владение языковыми средствами: умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме, представлять результаты исследования, включая составление текста и презентации материалов с использованием информационных и коммуникационных технологий, участвовать в дискуссии;

8) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего (полного) общего образования устанавливаются на интегрированном, базовом и профильном уровнях, ориентированных на приоритетное решение соответствующих комплексов задач.

Предметные результаты на интегрированном уровне должны быть ориентированы на освоение обучающимися в рамках интегрированных курсов ключевых теорий, идей, понятий, фактов и способов действий совокупности предметов, относящихся к единой предметной области и обеспечивающих реализацию мировоззренческих, воспитательных и развивающих задач общего образования, формирование общей культуры обучающихся на основе освоения ими относящихся к отдельным областям знаний.

Предметные результаты на базовом уровне должны быть ориентированы на освоение обучающимися систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету, и решение задач освоения основ базовых наук, поддержки избранного обучающимися направления образования, обеспечения академической мобильности.

Предметные результаты на профильном уровне должны быть ориентированы на более глубокое, чем это предусматривается базовым уровнем, освоение обучающимися систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету, и решение задач освоения основ базовых наук, подготовки к последующему профессиональному образованию или профессиональной деятельности.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего (полного) общего образования с учётом общих требований Стандарта и специфики изучаемых предметов, входящих в состав предметных областей, должны обеспечивать возможность успешного профессионального обучения или профессиональной деятельности.

## **РАЗДЕЛ II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА»**

Содержание курса «Математическое моделирование в окружающем мире» построено исходя из стремления привлечь внимание учащихся к практическим навыкам моделирования в социально – экономической сфере деятельности, без утяжеления процесса обучения специальными терминами теоретико – методологических основ моделей микроэкономики и экономики предприятия, без необходимости расширения школьного курса математики. В целом курс имеет прикладную направленность.

Курс рассчитан на 68 часов, т.е. на 34 часа в год. Содержание курса разделено на четыре главы.

### **10 класс (34 часа)**

#### **Раздел I. Профессия математика – аналитика: наука и искусство (10 часов)**

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

#### **Раздел II. Линейное программирование: искусство планирования бизнеса (24 часа)**

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 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.

### **11 класс (34 часа)**

#### **Раздел III. Анализ временных рядов: искусство прогнозирования (19 часов)**

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.

#### ***Глава 4. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха (15 часов)***

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.



### РАЗДЕЛ III. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ,

в том числе с учетом рабочей программы воспитания,\* с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

*\*Курсивом выделены темы, разработанные с учетом рабочей программы воспитания*

#### 10 класс

№п/п	Тема урока	Количество часов	Содержание деятельности учащихся
<b>Раздел I. Профессия математика – аналитика: наука и искусство (10 часов)</b>			
1	Математическое моделирование в современных профессиях	1	Сфера и границы применения экономико-математического моделирования. Умение составлять математические модели и анализировать их, рассчитывать прогнозы развития социально-экономических процессов с высокой степенью
2	Математическое моделирование в естествознании	1	
3	Сфера и границы применения экономико-математического моделирования	1	
4	Математические модели их и анализировать, расчет, прогнозы развития социально-экономических процессов с высокой степенью точности	1	
5	Практикум по анализу, расчету, прогнозам развития социально-экономических процессов	1	
6	Классификация математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования	1	Понятие экономико-математической модели. Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования. Общий алгоритм составления модели социально-экономических процессов
7	Понятие экономико-математической модели. Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования	1	
8	Практикум по решению экономико-математической модели типичных задач моделирования	1	
9	Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования. Общий алгоритм составления модели социально-экономических процессов	1	
10	Практикум по составлению модели социально-экономических процессов	1	
<b>Раздел II. Линейное программирование: искусство планирования бизнеса (24 часа)</b>			
11	Математическая постановка задачи линейного программирования	1	Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования. Общая формулировка задачи линейного программирования.
12	Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования. Общая формулировка задачи линейного программирования	1	
13	Практикум по определению модели линейного программирования в математических моделях оптимального планирования	1	
14	Принцип оптимальности в	1	

	планировании и управлении. Принципы построения системы ограничений в задаче линейного программирования		Принцип оптимальности в планировании и управлении. Принципы построения системы ограничений в задаче линейного программирования.
15	Методы решения задач линейного программирования	1	
16	Общая постановка задачи линейного программирования с двумя и тремя переменными	1	
17	Решение задач линейного программирования с двумя и тремя переменными	1	Формулирование целевой функции в зависимости от требующих решения управленческих 1 проблем в реальных социальноэкономических ситуациях
18	Графический метод решения задачи линейного программирования	1	
19	Решение задач линейного программирования графическим методом	1	
20	Область допустимых решений. Оптимальный план. Примеры решения графическим методом задач линейного программирования размерности два и три	1	Общая постановка задачи линейного программирования с двумя и тремя переменными.
21	Решение задач линейного программирования в MS Excel. <i>Современный бизнес</i>	1	Графический метод решения задачи линейного программирования. Область допустимых решений.
22	Примеры экономических ситуаций, сводящихся к задачам линейного программирования. Задача составления плана производства	1	Оптимальный план. Примеры решения графическим методом задач линейного программирования размерности два и три. Решение задач линейного программирования в MS Excel
23	Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров	1	
24	Задача о рациионе. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров	1	
25	Транспортная задача. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров	1	
26	Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров	1	Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров
27	Задача загрузки оборудования. Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой функции. Разбор примеров	1	Постановка проблемы. Формирование системы ограничений и целевой
28	Практикум по решению задач загрузки оборудования	1	
29	Дополнительные задачи. Задания на составление математической модели	1	

	реальной ситуации		функции. Разбор примеров
30	Практикум по определению модели реальной ситуации	1	
31	Решение задач линейного программирования графическим методом	1	
32	Практикум по решению задач линейного программирования графическим методом	1	
33	Решение задач в линейного программирования MS Excel по составлению модели линейного программирования	1	
34	Зачет по теме «Линейное программирование: искусство планирования бизнеса»	1	
<b>ВСЕГО</b>			<b>34 часа</b>

### 11 класс

№п/п	Тема урока	Количество часов	Содержание деятельности учащихся
<b>Раздел III. Анализ временных рядов: искусство прогнозирования (19 часов)</b>			
1	Понятие временного ряда. Примеры построения моделей временного ряда	1	Примеры построения моделей временного ряда. Условия применения моделей временных рядов. Виды рядов. Характеристики рядов Прогнозирование. Метод скользящего среднего. Метод избранных точек. Построение тренда. Анализ временного ряда в MS Excel Расчёт коэффициентов линейного, параболического и гиперболического трендов. Построение тренда в MS Excel
2	Условия применения моделей временных рядов	1	
3	Характеристика рядов	1	
4	Работа с данными в MS Excel. Решение задач	1	
5	Методы анализа временных рядов. Прогнозирование. Решение задач	1	
6	Метод скользящего среднего. Решение задач	1	
7	Метод избранных точек. Решение задач	1	
8	Построение тренда. Анализ временного ряда в MS Excel	1	
9	Лабораторная работа №1. Анализ временного ряда в MS Excel. Построение тренда временного ряда	1	
10	Построение тренда методом наименьших квадратов	1	
11	Лабораторная работа №2. Построение линейной модели тренда методом наименьших квадратов	1	
12	Расчёт коэффициентов линейного параболического тренда	1	

13	Лабораторная работа №3. Построение параболической модели методом наименьших квадратов	1		
14	Расчёт коэффициентов линейного гиперболического тренда	1		
15	Лабораторная работа №3. Построение гиперболической модели методом наименьших квадратов	1		
16	Построение тренда в MS Excel			
17	Практикум по решению задач различных методов линейного программирования	1		
18	Решение задач различных методов линейного программирования	1		
19	Зачет по теме «Анализ временных рядов: искусство прогнозирования»	1		
<b>Раздел IV. Некоторые прикладные модели: тактика и стратегия успеха (15 часов)</b>				
20	Применение математического анализа в экономике. <i>Современная экономика и цифровые технологии</i>	1		<p>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</p>
21	Применение геометрии в экономике.	1		
22	Практикум. Предельные величины.	1		
23	Практикум. Модель спроса и предложения.	1		
24	Решение задач по модели спроса и предложения	1		
25	Практикум. Модель управления запасами.	1		
26	Решение задач по управлению запасами	1		
27	Понятие графа. Дерево решений. «Четыре краски»	1		
28	Решение задач с помощью графов, дерева решений	1		
29	Задача о соединении городов			
30	Задачи на основе построения дерева решений. Кратчайший путь. Критический путь			
31	Элементы теории игр в задачах. Разрешение споров	1		
32	Решение задач по теории игр	1		
33	Зачет по теме «Прикладные модели: тактика и стратегия успеха»	1		
34	Защита индивидуальных проектов	1		
		<b>ВСЕГО</b>	<b>34 часа</b>	